

10

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-329060

(43)公開日 平成9年(1997)12月22日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 25/07			F 0 2 M 25/07	A
				B
B 6 0 L 11/02			B 6 0 L 11/02	
F 0 1 N 3/20			F 0 1 N 3/20	D
3/24			3/24	L

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 22 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-171819

(22)出願日 平成8年(1996)6月10日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 山崎 末広

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 大塚 郁

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 泉谷 尚秀

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

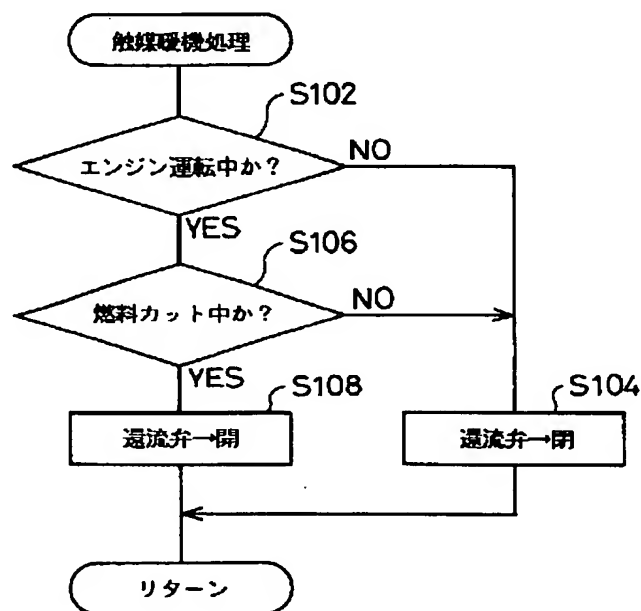
(74)代理人 弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 ハイブリッド型車両の触媒温度制御装置

(57)【要約】

【課題】 ハイブリッド型車両のエンジンにおいて、燃料カット制御中のように排気ガスにより触媒が冷却されやすい雰囲気であっても、触媒を迅速に暖機して排気ガスの浄化率を高く維持する。

【解決手段】 エンジン10の運転中であり(ステップS102)、燃料カット制御中であると判定されると(ステップS106)、環流弁51を開いて、排気ガスを吸気管31に環流させる。このような制御により、低温の排気ガスは、触媒側へ流されることがなく、吸気管に環流されるので、触媒を冷却しない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車輪を駆動する駆動軸に連結されかつ該駆動軸を回転駆動する走行用モータと、車両を走行駆動するための走行エネルギーを発生するエンジンと、エンジンの排気管に設けられ、排ガスを浄化する触媒と、を備えたハイブリッド型車両の触媒温度制御装置において、上記排気管における触媒の上流側とエンジンの吸気管との間を接続した還流管と、該還流管を開閉する開閉弁とを備えた還流手段と、エンジンへの燃料の供給を一時的にカットする燃料カット制御を実行する燃料カット制御手段と、燃料カット制御手段により燃料カット制御が実行されたときに、排ガスを吸気管に還流させるように還流手段の開閉弁を制御する還流制御手段と、を備えたことを特徴とするハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

【請求項2】 車輪を駆動する駆動軸に連結されかつ該駆動軸を回転駆動する走行用モータと、車両を走行駆動するための走行エネルギーを発生するエンジンと、エンジンの排気管に設けられ、排ガスを浄化する触媒と、を備えたハイブリッド型車両の触媒温度制御装置において、上記排気管における触媒の上流側とエンジンの吸気管との間を接続した還流管と、該還流管を開閉する開閉弁とを備えた還流手段と、排ガスまたは触媒の温度を検出する排気系温度検出手段と、エンジンへの燃料の供給を一時的にカットする燃料カット制御を実行する燃料カット制御手段と、燃料カット制御手段により燃料カット制御が実行され、かつ排気系温度検出手段により排ガスまたは触媒の温度が所定温度以下と判定されたときに、排ガスを吸気管に還流させるように還流手段の開閉弁を制御する還流制御手段と、を備えたことを特徴とするハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

【請求項3】 車輪を駆動する駆動軸に連結されかつ該駆動軸を回転駆動する走行用モータと、車両を走行駆動するための走行エネルギーを発生するエンジンと、エンジンの排気管に設けられ、排ガスを浄化する触媒と、を備えたハイブリッド型車両の触媒温度制御装置において、エンジン出力を調節するエンジン出力調節手段と、

排ガスまたは触媒の温度を検出する排気系温度検出手段と、排気系温度検出手段により検出された排ガスまたは触媒の温度が所定温度以下と判定されたときに、上記エンジン出力を一時的に上昇させて排ガスの温度を高める過渡制御を、エンジン出力調節手段を介して実行するエンジン出力制御手段と、を備えたことを特徴とするハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

10 【請求項4】 請求項3において、さらに、エンジンにより駆動される発電機を備え、上記エンジン出力制御手段による過渡制御は、発電機の発電出力を調節することによりエンジン回転数をほぼ一定に維持しつつエンジントルクを増大させる手段であるハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

20 【請求項5】 請求項3において、さらに、エンジンにより駆動される発電機を備え、上記エンジン出力制御手段による過渡制御は、発電機の発電出力を調節することによりエンジントルクをほぼ一定に維持しつつエンジン回転数を増大させる手段であるハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

【請求項6】 請求項4または請求項5において、発電機による発電出力を充電する二次電池を備え、上記エンジン出力制御手段による上記過渡制御は、上記発電機の発電出力を二次電池に充電する手段であるハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

30 【請求項7】 請求項6において、さらに、二次電池の充電量を検出する充電量検出手段を備え、上記エンジン出力制御手段による上記過渡制御は、充電量検出手段により検出される充電量に基づいて、該充電量が所定充電量以上のときにエンジン回転数をほぼ一定に維持しつつエンジントルクを増大させ、一方、上記充電量が所定充電量以下のときにエンジントルクをほぼ一定に維持しつつエンジン回転数を増大させる手段であるハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

40 【請求項8】 車輪を駆動する駆動軸に連結されかつ該駆動軸を回転駆動する走行用モータと、車両を走行駆動するための走行エネルギーを発生するエンジンと、エンジンの排気管に設けられ、排ガスを浄化する触媒と、を備えたハイブリッド型車両の触媒温度制御装置において、エンジンの排気弁を開閉すると共に、その開弁時期を調節可能な排気弁開閉手段と、エンジン出力を検出するエンジン出力検出手段と、排ガスまたは触媒の温度を検出する排気系温度検出手段と、50 エンジン出力検出手段に基づいてエンジン出力が所定出

3

力以下であり、かつ排気系温度検出手段に基づいて排ガスまたは触媒の温度が所定温度以下であると判定されたときに、上記排気弁の開弁時期を早めるように排気弁開閉手段を制御する弁開閉時期制御手段と、  
を備えたことを特徴とするハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

【請求項 9】 車輪を駆動する駆動軸に連結されかつ該駆動軸を回転駆動する走行用モータと、  
車両を走行駆動するための走行エネルギーを発生するエンジンと、  
エンジンの排気管に設けられ、排ガスを浄化する触媒と、  
を備えたハイブリッド型車両の触媒温度制御装置において、  
上記排気管に設けられ、上記触媒に加わる排ガスの圧力を調節する排気圧調節手段と、  
排ガスまたは触媒の温度を検出する排気系温度検出手段と、  
排気系温度検出手段により排ガスまたは触媒の温度が所定温度以下と判定されたときに、触媒に加わる排ガスの圧力を高めるように排気圧調節手段を制御する排気圧制御手段と、  
を備えたことを特徴とするハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

【請求項 10】 車輪を駆動する駆動軸に連結されかつ該駆動軸を回転駆動する走行用モータと、  
車両を走行駆動するための走行エネルギーを発生するエンジンと、  
エンジンの排気管に設けられ、排ガスを浄化する触媒と、  
を備えたハイブリッド型車両の触媒温度制御装置において上記排気管に流れる排ガスを上記触媒に晒す排ガス流通状態と、排ガスの流れを阻止して排ガスの雰囲気下に触媒を保持することにより該触媒を保温する保温状態とに切り換え可能な保温手段と、  
エンジンから所定温度以下の排ガスが流出される運転状態を検出するエンジン運転状態検出手段と、  
エンジン運転状態検出手段により、所定温度以下の排ガスが排出されると判定されたときに、保温手段を保温状態に制御する保温制御手段と、  
を備えたことを特徴とするハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

【請求項 11】 請求項 10 において、上記保温手段は、触媒を、該触媒の上流及び下流側で密閉して排ガスの雰囲気気下におく排気圧制御弁であるハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

【請求項 12】 請求項 11 において、排気圧制御弁により密閉された排気管内の圧力が所定圧以上になったときに、該密閉された排気管内の圧力を減圧する減圧手段を備えたハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

4

【請求項 13】 請求項 2 ないし請求項 12 のいずれかにおいて、排気系温度検出手段は、エンジンの運転状態に基づいて、排ガスまたは触媒の温度を推定する温度推定手段であるハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

【請求項 14】 請求項 2 ないし請求項 11 のいずれかにおいて、

排気系温度検出手段は、排ガスまたは触媒の温度を直接検出した実温度を出力する温度検出手段と、エンジンの運転状態に基づいて排ガスまたは触媒の温度を推定した推定温度を出力する温度推定手段とを備え、

上記温度検出手段により検出された実温度が、温度推定手段により推定された推定温度に対して、所定温度以上の差が生じた場合に、推定温度を、排ガスまたは触媒の温度として出力するように構成したハイブリッド型車両の触媒温度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンと走行用モータとを備えたハイブリッド型車両に関し、詳しくはエンジンの排ガスを浄化する触媒を暖機する触媒温度制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】エンジンの排気系に搭載されている触媒は、一般に所定温度以上に達しないと活性化せず、排ガスを高い効率で浄化する性能が得られない。ところが、燃料カット時や冷間始動時等のように、触媒の温度が所定温度以上にならない場合がある。このような場合において触媒の浄化率を高める技術として、例えば、特開平 7-71236 号公報や特開平 6-178401 号公報等が知られている。この技術では、触媒に近接してヒータを設け、触媒の温度が所定温度以下になった場合に、ヒータへ通電することにより触媒を加熱し、触媒による排ガスの高い浄化率を維持している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の技術では、バッテリーにより供給される電力や、エンジンの駆動力により発電機で発電された電力で、ヒータを加熱して熱伝導で触媒を加熱しているために、バッテリーの充電状態等により電力を迅速に供給できない場合があるだけでなく、昇温するまでの応答性が低いという問題があった。

【0004】一方、近年、エンジンとモータを組み合わせ

たハイブリッド型車両が知られており、燃費の向上や排ガスのエミッション特性を一層改善する技術として期待されている。ところが、ハイブリッド型車両では、バッテリーに蓄積された電力を併用して走行用モータの駆動力だけで走行できるために、走行エネルギーより小さい出力でエンジンを駆動したり、エンジンへの燃料を一時的にカットする燃料カット制御を頻繁かつ長時間にわたって行なうことができる。このような場合に、触媒が冷却

し易いので、触媒を一層迅速かつ効率よく暖機することが要請されていた。

【0005】本発明は、上記従来の技術の問題を解決するものであり、排ガスにより触媒を冷却しやすいエンジンの運転状態であっても、触媒を迅速かつ効率よく暖機して排ガスの浄化率を高く維持するハイブリッド型車両の触媒温度制御装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記課題を解決するためになされた第1の発明は、車輪を駆動する駆動軸に連結されかつ該駆動軸を回転駆動する走行用モータと、車両を走行駆動するための走行エネルギーを発生するエンジンと、エンジンの排気管に設けられ、排ガスを浄化する触媒と、を備えたハイブリッド型車両の触媒温度制御装置において、上記排気管における触媒の上流側とエンジンの吸気管との間を接続した還流管と、該還流管を開閉する開閉弁とを備えた還流手段と、エンジンへの燃料の供給を一時的にカットする燃料カット制御を実行する燃料カット制御手段と、燃料カット制御手段により燃料カット制御が実行されたときに、排ガスを吸気管に還流させるように還流手段の開閉弁を制御する還流制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0007】本発明に係るハイブリッド型車両では、走行用モータ及びエンジンを搭載している。ハイブリッド型車両では、走行用モータだけの駆動力で走行できることから、燃料カット制御を実行したり、その出力を低下させた駆動状態に頻繁に設定される。こうした場合に、エンジンの排気管から排出される排ガスにより触媒が冷却されて、触媒の浄化性を損なうのを防止するために、以下の各種の制御が採られている。

【0008】すなわち、第1の発明では、還流手段、排気系温度検出手段及び還流制御手段を用いて、燃料の供給を一時的にカットする燃料カット制御が実行された場合や、排ガスまたは触媒の温度が所定温度以下になったときに、還流手段を制御して吸気管側へ低温の排ガスを還流させる。すなわち、燃料カット制御により低温となった排ガスは、触媒の上流側で吸気管へ戻され、該触媒に流れないから、触媒を冷やしてその浄化率を低下させる要因にならず、またエンジンの排ガスの熱を捨てないからエンジンを冷やさず、熱効率を高める。

【0009】また、第2の発明は、車輪を駆動する駆動軸に連結されかつ該駆動軸を回転駆動する走行用モータと、車両を走行駆動するための走行エネルギーを発生するエンジンと、エンジンの排気管に設けられ、排ガスを浄化する触媒と、を備えたハイブリッド型車両の触媒温度制御装置において、エンジン出力を調節するエンジン出力調節手段と、排ガスまたは触媒の温度を検出する排気系温度検出手段と、排気系温度検出手段により検出された排ガスまたは触媒の温度が所定温度以下と判定されたときに、上記エンジン出力を一時的に上昇させて排ガス

の温度を高める過渡制御を、エンジン出力調節手段を介して実行するエンジン出力制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0010】また、第2の発明では、低いエンジン出力で駆動されている場合において、排気系温度検出手段の検出信号に基づいて排ガスまたは触媒が所定温度以下であると判定したときに、エンジン出力制御手段により、エンジンの出力を一時的に上昇させる過渡制御が実行される。したがって、触媒の温度を低下させやすい排ガスとなった場合に、速やかにエンジン出力が上げられて排ガスの温度が上昇するから、触媒の温度を上昇させる。しかも、排ガスで触媒を直接加熱するので、触媒が昇温されるまでの応答性が高く、効率がよい。

【0011】ここで、エンジン出力調節手段による過渡制御としては、エンジン回転数をほぼ一定に維持しつつエンジントルクを増大させる手段や、エンジントルクをほぼ一定に維持しつつエンジン回転数を増大させる手段をとることができる。この場合において、過渡制御により増大したエンジン出力を発電機の発電出力に変換することにより、車両の駆動出力の一時的かつ急激な変動を抑制することができる。この過渡制御において、発電機の発電出力は、二次電池に充電したり、車両に搭載した他の電気機器に供給することができる。

【0012】また、過渡制御は、所定の条件に応じて、例えば、二次電池の充電量の大小に応じて、エンジン出力の制御を適宜切り替えてもよい。この場合において、二次電池の充電量が所定充電量以下のときに、エンジントルクをほぼ一定に維持しつつエンジン回転数を上昇させ、一方、充電量が所定充電量以上のときに、エンジントルクを上昇させてエンジン回転数をほぼ一定に維持する。これにより、二次電池の充電量が少ない場合に、発電機を高回転で駆動して、充電効率の高い状態にて迅速に二次電池に充電することができ、一方、充電量が多い場合に、エンジンを高い回転数にあげないで駆動して、エンジンの騒音を低減することができる。

【0013】また、第3の発明において、排気弁の開閉時期を調節可能な排気弁開閉手段を設けて、排ガスの温度が低いときに、排気弁の開閉時期を早める。これにより、高温高压の未燃焼ガスを含んだ排ガスが触媒へ流れて、触媒の付近で燃焼して触媒を迅速に昇温することができる。

【0014】さらに、第4の発明において、触媒付近における排気圧を高める排気圧調節手段を設け、排ガスの温度が所定温度以下と判定したときに、排気圧を高めるように排気圧調節手段を制御する。これにより、触媒は、圧力の高められた排ガスにより、保温状態にされて高い温度を維持する。

【0015】第5の発明において、排気管に触媒を密閉可能にする密閉手段を設け、密閉制御手段は、排ガスの温度が所定温度以下と判定したときに、密閉手段を介し

て触媒を密閉する。これにより、触媒は、低い温度の排ガスが流れず、保温状態にされて、高い温度を維持する。なお、密閉手段により触媒が密閉されたときに、排気管の圧力が必要以上に高まることによる始動不良などの不具合を防止するために、排気管に減圧手段を設けて、密閉手段により密閉された部分の圧力を外部へ逃がす構成をとることが好ましい。

【0016】なお、上記排気系温度検出手段は、排ガスまたは触媒の温度を実際に検出する手段で構成するほか、エンジン負荷、エンジン回転数等のエンジンの運転状態に基づいて、排ガスまたは触媒の温度を推定する手段であってもよい。この構成において、温度検出手段と温度推定手段とを併用し、実際の温度と推定温度とを比較し、その温度差が所定温度差以上になった場合に、推定温度を排ガスまたは触媒を表わす温度として採用することにより、温度検出手段が排気管内のデポジットの蓄積により検出精度を劣化し易い雰囲気にあっても、触媒の暖機制御を継続しかつ安定して行なうことができる。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明の好適な実施の形態について説明する。

【0018】図1は本発明の一実施の形態にかかる触媒温度制御装置付きのエンジンを搭載したハイブリッド型車両を表わす概略構成図である。このハイブリッド型車両は、エンジンの出力をプラネタリギア装置により分配して、駆動輪を直接駆動すると共に、発電機を駆動してその発電出力で走行用モータを駆動する機械分配式である。ハイブリッド型車両は、図示しない燃料タンクから燃料の供給を受けて駆動されるエンジン10を備えており、その出力軸はプラネタリギア装置12に接続されている。プラネタリギア装置12は、発電機14と走行用モータ16とに連結されており、エンジン10の出力軸の回転運動が、プラネタリギア装置12により発電機14側、走行用モータ16側の一方あるいは双方側に配分伝達される。走行用モータ16の出力軸は、ディファレンシャルギア17に接続され、最終的な目的である車両の駆動輪18R、18Lに連結されている。また、発電機14は、バッテリー19に接続されている。バッテリー19は、発電機14による発電出力で充電されると共に走行用モータ16に電力を供給する。

【0019】図2はエンジン10の外観を示す概略構成図、図3はエンジン10を断面で示した概略構成図である。エンジン10は、ガソリンにより運転されるガソリンエンジンであり、シリンダ20の上流側に設けた吸気系30及び下流側に設けた排気系40をそれぞれ備えている。吸気系30は、吸気管31と、吸気管31の上流側に装着したエアクリーナ32と、吸気管31内に設けられたスロットル弁33と、スロットル弁33を開閉駆

動するスロットル弁モータ34と、吸気管31の下流側に接続されたインテークマニホールド35とを備え、吸気弁21を介してシリンダ20内の燃焼室22に接続されている。

【0020】また、排気系40は、シリンダ20から排気弁23を介して接続されたエキゾーストマニホールド41と、エキゾーストマニホールド41に接続された排気管42と、排気管42に装着されて排ガスを浄化する触媒43aを有する触媒コンバータ43と、触媒コンバータ43の下流側に設けられたマフラ44とを備えている。触媒43aは、排ガス中の炭化水素、一酸化炭素、酸化窒素、酸化窒素を浄化する三元触媒から構成されており、約350℃以上で温度範囲で高い浄化率で活性化するのである。

【0021】さらに、吸気管31と、触媒コンバータ43の上流側の排気管42との間には、排気管42を流れる排ガスを吸気管31側へ還流させる還流管50が接続されている。この還流管50と排気管42の接続部には、電磁式の三方切替弁である還流弁51が装着されている。還流弁51は、閉弁時に排ガスを排気管42から触媒コンバータ43側へ流し、一方、開弁時に触媒コンバータ43側への排ガスの流れを閉じて吸気管31側へ還流させる弁である。

【0022】エンジン10は、吸気系30を介して吸入した空気と、燃料噴射弁24から噴射されたガソリンとの混合気を燃焼室22に吸入し、この混合気の爆発により押し下げられるピストン25の運動をクランクシャフトの回転運動に変換する。ここで、シリンダ20から排出された排ガスは、還流弁51が閉じている場合には、エキゾーストマニホールド41、吸気管31を通り、触媒43aにより浄化されてマフラ44を介して大気へ放出され、一方、還流弁51が開いている場合には、吸気管31側へ還流される。

【0023】上記エンジン10、発電機14及び走行用モータ16の出力は、車両コントローラ60により制御される。図4は車両コントローラ60を中心としたハイブリッド型車両の制御系のブロック図である。

【0024】車両コントローラ60は、図示するようにマイクロコンピュータを中心とする論理演算回路として構成され、詳しくは、予め設定された制御プログラムに従って各種演算処理を実行するCPU61と、CPU61で各種演算処理を実行するのに必要な制御プログラムや制御データ等が予め格納されたROM62と、同じくCPU61で各種演算処理を実行するのに必要な各種データが一時的に読み書きされるRAM63と、電源オフ時においてもデータを保持可能なバックアップRAM64と、車両情報を入力するA/Dコンバータ65および入力処理回路66と、CPU61での演算結果に応じて、発電機14、走行用モータ16やエンジン10のスロットル弁モータ34、還流弁51等の各種アクチュエ

ータに駆動信号を出力する出力処理回路67等を備えている。

【0025】車両コントローラ60は、各種車両情報を検出するセンサやスイッチの検出信号やデータを読み込んで制御を実行するが、センサ及びスイッチとして、次のようなものが備えられている。すなわち、運転者によるアクセルペダルの踏込量を検出するアクセルセンサ71、車両の速度を検出する車速センサ72、スロットル弁33のスロットル開度を検出するスロットルポジションセンサ73、エンジン10の回転数を検出するエンジン回転数センサ75、吸気管31の圧力を検出する吸気圧センサ76、バッテリー19の充電量を検出するバッテリー容量センサ78、等が備えられており、さらに、エンジン10の各種温度を検出するためのセンサ、つまり、吸気温度を検出する吸気温センサ79、排ガスの温度を検出する排気温センサ81、触媒43aの温度を検出する触媒温センサ82が備えられている。これらセンサやスイッチ等は、A/Dコンバータ65および入力処理回路66と電気的に接続されており、その信号が車両コントローラ60に取り込まれる。

【0026】次に、上記車両コントローラ60による車両走行制御処理について説明する。車両コントローラ60は、アクセルペダルの踏込量や車速等に基づいて、エンジン10、発電機14、走行用モータ16の制御を実行する。すなわち、車両コントローラ60は、アクセルペダルの踏込量や車速等に基づいて、車軸要求出力を算出し、この車軸要求出力にバッテリー19への充電量を加減算したエンジン駆動力を算出してエンジン10を駆動し、この駆動出力をプラネタリギア装置12を介して駆動輪18R、18Lに直接伝達させる。また、車両コントローラ60は、発電機14による発電出力を走行用モータ16に供給したり、バッテリー19へ充電する制御を行なっている。

【0027】また、車両コントローラ60は、ブレーキ作動時等にエンジン10への燃料供給を一時的にカットする燃料カット制御を行なって燃費の向上を図ると共に、この燃料カット制御時にエンジン10から排出される低温の排ガスにより触媒43aを冷却しない図5に示す触媒暖機処理を実行する。

【0028】図5は還流弁51の開閉制御による触媒暖機処理を説明するフローチャートである。図5において、まず、ステップS102にて、エンジン10が運転中であるか否かが判定される。この判定は、例えば、エンジン回転数センサ75からの検出信号に基づいて所定以上の回転数であるか否かで判定される。この判定処理によりエンジン10が運転中でないと判定されると、ステップS104へ進み、還流弁51を閉じた通常の状態にする。これにより、エンジン10から排出される排ガスは、大気に放出可能な状態で待機する。

【0029】一方、ステップS102にて、エンジン1

0の運転中と判定されると、ステップS106へ移行して、燃料カット制御中であるか否かの判定が実行される。この判定処理は、他のルーチンにて、ブレーキ作動時や所定以上の減速時等にセット/リセットされるフラグ判定に基づいて実行される。この判定処理にて、燃料カット制御中でないと判定されると、上述したステップS104へ進み、還流弁51を閉じる。これにより、排ガスは、触媒43aにより浄化されて大気へ放出される。

【0030】一方、ステップS106にて、燃料カット制御中であると判定されると、つまり、燃料噴射弁24からの燃料噴射が停止されてエンジン10がモータリング状態にあると判定されると、ステップS108へ進み、還流弁51が開かれる。これにより、シリンダ20から排出される排ガスは、還流弁51を通り吸気管31へ還流され、吸気管31、シリンダ20及び排気管42を循環する。

【0031】このような燃料カット制御時に、排ガスを吸気管31に還流させることにより、エンジン10のモータリングにより低温となった排ガスは、触媒コンバータ43側へ流されないから、触媒43aを冷却しない。したがって、燃料噴射再開時に、排ガスが触媒43aに流れても、高温状態を維持している触媒43aにより直ちに高い効率で浄化される。

【0032】しかも、ハイブリッド型車両では、通常の車両のエンジンに比べて、上述した効果が特に大きい。つまり、通常の車両では、燃料カット制御は、ブレーキ作動時など比較的短時間であり、触媒43aが浄化率を低下させるほどの温度低下を生じ難い。しかし、ハイブリッド型車両では、ブレーキ作動時にかぎらず、走行用モータ16だけで走行することが頻繁に行なわれるが、本制御によれば、このときの燃料カット制御によって低温の排ガスが触媒43aを冷却することもないので、触媒43aの保温効果も大きい。

【0033】また、ハイブリッド型車両では、走行用モータ16だけで走行駆動力を発生させることができ、エンジン10の出力を車両の走行駆動力と無関係に設定できることから、エンジン10の運転条件を燃費効率の最適な状態で駆動制御でき、燃費効率のよくない排ガスの排出量の多い高回転、高負荷での制御を回避することができる。このようなハイブリッド型車両の特徴を活かして、排ガスの量を少なく見積もった還流管50の許容流量で設計することができ、その構成を簡単にできる。

【0034】さらに、還流管50を通じて排ガスを還流させると、以下の二次的な効果もある。つまり、長い下り坂走行の場合のように、燃料カット制御が長時間にわたった場合には、還流する排ガスは、その量が多くなり、その熱でエンジン10を加熱して未燃燃料を十分に燃焼させることができ、これによりディポジットの発生を減らすことができる。



【0035】図6は他の実施の形態にかかる触媒暖機処理を示すフローチャートである。本処理では、還流弁51を開閉する条件として、排ガス及び触媒43aの温度条件を加えている。

【0036】すなわち、図6において、エンジン10の運転中であってかつ燃料カット制御中であるモータリング状態と判定されると（ステップS122、S124）、さらにステップS126～ステップS134の処理にて還流弁51の開閉条件が判定される。すなわち、ステップS126にて、エンジン回転数NE、吸気管圧\*10

$$T_{cat} = T_{pgas} + (THA - 25) + K \cdot Vs \quad \dots (1)$$

ここで、Kは定数である。すなわち、推定触媒温度 $T_{cat}$ は、推定排ガス温度 $T_{pgas}$ を、触媒コンバータ43の周辺外気温で代表される吸気温THAによる冷却作用、及び車速Vs時における走行風での冷却作用による補正值として求められる。

【0039】続くステップS132にて、推定排ガス温度 $T_{pgas}$ が推定触媒温度 $T_{cat}$ と比較され、推定排ガス温度 $T_{pgas}$ が推定触媒温度 $T_{cat}$ より高いと判定されると、つまり、排ガスが触媒43aを冷却する温度にないと判定されると、ステップS136へ進み、還流弁51が閉じられ、排ガスが大気へ放出される。

【0040】一方、推定排ガス温度 $T_{pgas}$ が推定触媒温度 $T_{cat}$ より低いと判定されると、ステップS134へ進む。ステップS134では、推定排ガス温度 $T_{pgas}$ が350℃を越えるか否かの判定が実行され、350℃を越える場合にはステップS136へ進み、還流弁51を閉じたままで、通常の排ガスの流れとする。一方、推定排ガス温度 $T_{pgas}$ が350℃未満の場合には、つまり、排ガスにより触媒が冷却されると推定される場合には、ステップS138へ進み、還流弁51が開かれる。これにより、低温の排ガスが吸気系30へ還流されて触媒43aの温度の低下が防止される。

【0041】すなわち、エンジン10の運転条件から排ガス及び触媒43aの温度を予測して、排ガスが触媒43aの浄化率を低下させる温度まで冷却させる温度条件となったときに、還流弁51を開いて排ガスを吸気管31に迅速に還流させている。なお、排ガスが触媒43aの温度より低い場合であっても、350℃以上と予測される場合には、触媒43aを活性化温度以下に冷却しないから、排ガスを通常の流れとしている。

【0042】この実施の形態によれば、排ガス及び触媒43aの温度を、エンジン回転数NEや吸気管圧力PMなどを用いて算出しており、排ガスの温度及び触媒43aの温度を検出するセンサを別途設ける必要がないから、構成を簡単にすることができる。

【0043】さらに、ハイブリッド型車両におけるエンジン10は、燃費効率の高い狭い範囲の運転条件で駆動され、エンジン10の負荷及び排ガスの温度の変動も大

\*力PM、吸気温THA、車速Vsが読み込まれる。

【0037】続くステップS128にて、ステップS126で読み込んだ各データに基づいて、推定排ガス温度 $T_{pgas}$ が求められる。推定排ガス温度 $T_{pgas}$ は、図7に示すマップにより求められる。図7はエンジン回転数NEと吸気管圧力PMをパラメータとして排ガスの温度を予め求めたマップであり、このマップから上記検出値に該当する排ガスの温度が求められる。

【0038】続くステップS130にて、次式(1)により推定触媒温度 $T_{cat}$ が演算される。

さくなくから、推定触媒温度 $T_{cat}$ の精度も高く、確実な制御ができる。

【0044】図8は他の実施の形態に係る触媒暖機処理を示すフローチャートであり、排ガスの温度を排気温センサ81で直接検出して、その検出値で還流弁51を開閉制御すると共に、還流弁51を開閉する排ガスの温度条件にヒステリシスを設定した例である。

【0045】図8において、エンジン10のモータリング状態の判定処理の後（ステップS152、S154）、ステップS156にて、排気温センサ81の実排ガス温度 $T_{rgas}$ が読み込まれる。続くステップS158にて、還流フラグFrvの判定が実行される。還流フラグFrvは、還流弁51が開弁時に0にセットされ、開弁時に1にセットされるフラグである。この処理にて、還流フラグFrvが0にセットされ閉弁状態であると判定されると、ステップS160へ進み、排気温センサ81の検出信号に基づいた実排ガス温度 $T_{rgas}$ が350℃未満であるか否かの判定が実行される。このステップS160にて、350℃を越えている高温の排ガスの状態であると判定されると、ステップS162にて還流弁51を閉じる。これにより、通常の排ガスの排気が行なわれる。

【0046】一方、ステップS160にて、排気温センサ81の実排ガス温度 $T_{rgas}$ が350℃未満の低温の排ガス温度であると判定されると、ステップS170にて還流フラグFrvを1にセットし、さらにステップS172にて、還流弁51を開いて、一旦制御を終了する。

【0047】そして、ステップS152からの繰り返し処理において、ステップS158にて、還流フラグFrvが1にセットされていると判定されると、ステップS180へ進む。そして、ステップS180にて排気温センサ81の実排ガス温度 $T_{rgas}$ が400℃以上となったときに、ステップS182にて還流フラグFrvを0にセットし、その後、ステップS162にて還流弁51を閉じる。すなわち、還流弁51は、排ガス温度が350℃を下回ったときに開いて、400℃を越えたときに閉じる。

【0048】本処理では、排気温センサ81により実排

ガス温度  $T_{rgas}$  を直接測定し、この測定結果に基づいて還流弁 51 を開閉しているの、触媒の暖機制御を過不足なく、的確に行なうことができる。

【0049】また、上記処理では、排気温センサ 81 の実排ガス温度  $T_{rgas}$  が 350℃ 未満になったときに（ステップ S160）、還流弁 51 を閉じて、排ガスを吸気系 30 に還流するが、還流弁 51 を再度開くのは、実排ガス温度  $T_{rgas}$  が 400℃ を越えたときである（ステップ S180）。このように、還流弁 51 を開閉する排ガスの温度に、ヒステリシスを設定することにより、還流弁 51 の開閉がハンチングするのを防止することができる。

【0050】さらに、ハイブリッド型車両のエンジン 10 は、高回転、高負荷の運転をしないので、排ガスの温度が非常に高くない。このため、排気温センサ 81 として、耐圧性のさほど大きくない細い熱電対を用いて、その応答性を高めることができる。

【0051】次に、他の実施の形態に係る触媒暖機処理について説明する。本実施の形態は、上述した還流弁 51 の開閉制御に加えて、図 9 ないし図 11 に示すバルブタイミング可変機構 90 を用いて、吸気弁 21A と排気弁 23A とが同時に開弁しているオーバーラップ期間を長く設定することにより、還流管 50 内の圧力が急激に増加するのを防止する例である。

【0052】図 9 はバルブタイミング可変機構 90 を備えたカム機構を示す斜視図である。バルブタイミング可変機構 90 は、吸気弁 21A 及び排気弁 23A のオーバーラップ期間を可変に設定できる機構である。バルブタイミング可変機構 90 は、エンジン出力を増大させると共に排ガスの浄化性能を向上させる機能を有するものとして、従来から知られている装置である。図 9 において、エンジンのクランク軸 91 の回転に伴ってタイミングベルト 92 が回転すると、プーリ 93 及びこれに連動してカムシャフト 94 が回転し、カム 95 の押圧により吸気弁 21A 及び排気弁 23A が開閉する。そして、吸気弁 21A 及び排気弁 23A のオーバーラップ期間の制御は、カムシャフト 94 とプーリ 93 との位相を回転方向にずらすことにより行なっている。

【0053】図 10 及び図 11 はプーリ 93 及びカムシャフト 94 付近を軸方向に沿って断面で模式的に説明する説明図である。バルブタイミング可変機構 90 は、カムシャフト 94 とプーリ 93 との間に介装された油圧ピストン 96 を備えている。油圧ピストン 96 は、その内外周にヘリカルスプライン 96a、96b を備えており、電磁式のオイルコントロールバルブ 97 を介して供給される油圧を受けたときに軸方向へ移動することにより、ヘリカルスプライン 96a、96b により、カムシャフト 94 とプーリ 93 とを相対的に逆方向へ回転させる。

【0054】こうした油圧ピストン 96 を移動させるた

めの油圧の増減は、電子制御装置（図示省略）の指令により上記オイルコントロールバルブ 97 の切り替えにより行なわれる。電子制御装置は、オイルコントロールバルブ 97 を図 10 のポジションに指令すると、圧油が矢印に沿って流れ、油圧ピストン 96 は、図示の左側から油圧を受けて図示右側へ移動する。これにより、油圧ピストン 96 に形成されたヘリカルスプラインのねじれによりカムシャフト 94 がプーリ 93 に対して進角側へ移動する。一方、電子制御装置は、オイルコントロールバルブ 97 を図 11 のポジションに指令すると、圧油が矢印に沿って流れ、油圧ピストン 96 は、図示の右側から油圧を受けて左側へ移動し、これにより、カムシャフト 94 が遅角側へ移動する。そして、オイルコントロールバルブ 97 にて、油路を遮断すると、油圧ピストン 96 は、その位置を保持する。したがって、オイルコントロールバルブ 97 の油圧制御により、油圧ピストン 96 を介して、カムシャフト 94 とプーリ 93 とを相対的に回転させることにより進角・遅角させて、オーバーラップ期間を変更させることができる。

【0055】図 12 及び図 13 はバルブタイミング可変機構 90 における吸気弁 21A と排気弁 23A の開閉弁時期をそれぞれ説明する図であり、そのうち、図 12 はオーバーラップ期間を通常の状態に設定した場合を示し、図 13 はオーバーラップ期間を長く設定した場合を示す。図 12 及び図 13 において、吸気弁 21A は時点  $t_{in1}$  にて開弁し、時点  $t_{in2}$  にて閉弁し、一方、排気弁 23A は時点  $t_{ex1}$  にて開弁し、時点  $t_{ex2}$  にて閉弁している。ここで、 $\Delta t_{ov1}$ 、 $\Delta t_{ov2}$  がオーバーラップ期間である。本実施の形態では、図 12 に示すオーバーラップ期間  $\Delta t_{ov1}$  を、図 13 に示すオーバーラップ期間  $\Delta t_{ov2}$  まで長くする制御を実行している。

【0056】バルブタイミング可変機構 90 の制御を加えた触媒暖機処理について、図 14 のフローチャートを用いて説明する。図 14 において、エンジンのモータリング状態と判定したときに（ステップ S202、S206）、ステップ S207 にてバルブタイミング可変機構 90 によりオーバーラップ期間を長くし、さらに、ステップ S208 にて還流弁 51 を開く。一方、モータリング状態が解消されたときに、還流弁 51 を閉じた後に（ステップ S204）、オーバーラップ期間を通常の状態に戻す（ステップ S205）。

【0057】このように還流弁 51 の開弁動作と同時に、バルブタイミング可変機構 90 のオーバーラップ期間を長くすると、シリンダ 20 内が密閉される期間が短くなり、シリンダ 20 内の圧力変動が小さくなる。このようなシリンダ 20 内の圧力変動の減少に伴って、排気管 42 の圧力変動も小さくなり、還流弁 51 及び還流管 50 に加わる圧力を急激に高めない。よって、還流管 50 及び還流弁 51 の機械的強度を高める必要がなく、構



成が簡単になる。

【0058】なお、図14の触媒暖機処理において、エンジンのモータリング状態と判定されたときに、バルブタイミング可変機構90によるオーバーラップ期間を大きくする処理を実行した後に、所定時間（例えば、20ms）経過したときに還流弁51を閉じ、一方、モータリング状態が解消されて還流弁51を閉じた後に、所定時間（例えば、20ms）を経過したときに、オーバーラップ期間を元に戻す処理を加えてもよい。この処理を加えることにより、還流弁51を開くと同時にオーバーラップ期間を長くした場合や、その逆に戻す場合におけるエンジン10内の圧力変動を一層少なくして、還流弁51や還流管50に衝撃的な圧力が加わるのを防止することができる。

【0059】次に、さらに、他の実施の形態にかかる触媒暖機処理について説明する。本処理は、エンジン出力を一時的に上昇させて排ガスの温度を高めて、この排ガスによって触媒の温度を上昇させる処理である。この処理は、エンジン10の燃料カット制御中以外であっても、触媒の温度が低下した場合に実行される。

【0060】以下、図15のフローチャートを用いて説明する。まず、ステップS302にて、エンジン10が運転中であると判定されると、ステップS304へ進み、エンジン回転数NE、吸気管圧力PM、吸気温THAが読み込まれる。続くステップS306にて、ステップS304にて読み込まれたデータに基づいて、図6のステップS130と同様に推定触媒温度Tpcatが求められる。

【0061】続くステップS308にて、推定触媒温度Tpcatと触媒活性温度値Tkとから温度差 $\Delta Temp$ が求められる。ここで、触媒活性温度値Tkは、触媒43aが活性化するために必要となる温度（たとえば、350℃）である。そして、ステップS310にて、温度差 $\Delta Temp$ が負であると判定されたとき、つまり、推定触媒温度Tpcatが触媒活性温度値Tkより低く触媒の暖機を必要とすると判定されたときには、ステップS310に進む。ステップS312では、図16に示すグラフを用いて、温度差 $\Delta Temp$ に応じてエンジン10の出力を一時的に高める高負荷運転時間tkを求める。図16は縦軸に高負荷運転時間tkを、横軸に温度差 $\Delta Temp$ をそれぞれ示している。

【0062】続くステップS314にて、ステップS312で求めた高負荷運転時間tkだけエンジン出力EPを上昇させる。このとき、エンジン回転数NEをほぼ一定に維持するように、エンジン出力EPの上昇によって増大したエンジントルクETを吸収するように発電機14の電気負荷を上げる。発電機14の電気負荷の上昇分のエネルギーは、バッテリー19へ充電される。続くステップS316にて、昇温カウンタCkをインクリメントした後に、ステップS318にて、昇温カウンタCkが高

負荷運転時間tkを越えたときに、ステップS320にて昇温カウンタCkをクリアした後に本処理を終了する。

【0063】図17はエンジン回転数NEとエンジントルクETとの関係を示すグラフ、図18は図17に示すようにエンジン回転数NEをNE0で一定に維持してエンジン出力EPをEP0からEP1へ増大させた制御を実行した場合のタイミングチャートである。図18の時点t1に示すように、推定触媒温度Tpcatが触媒活性温度値Tkより低くなると、エンジン回転数NEをNE0で一定にした状態にてエンジン出力EPを上昇させる。このエンジン出力EPの増大により、排ガスの温度も上昇するから触媒43aの温度も上昇する。

【0064】このように、本処理によれば、触媒43aの温度が低下したときに、エンジン出力EPを一時的に上昇させ、触媒43aに高い温度の排ガスを流すことにより、触媒43aの温度を速やかに上昇させることができる。

【0065】また、触媒43aを暖機させるのに、エンジン出力EPを増大させることにより行なっているが、エンジン出力EPの増大した分のエネルギーは、発電機14の発電を介してバッテリー19に充電されるから、エネルギー効率も高い。また、エンジン出力EPが増大した分のエネルギーは、発電機14の発電で吸収され、車輪側へ伝達される車軸出力を一時的に変動させないから、ドライバビリティを低下させない。さらに、エンジン出力EPを増大させても、エンジン回転数NEは一定に維持され、エンジン騒音が増すこともない。

【0066】そのうえ、触媒43aの温度を上昇させるのに、エンジン出力EPを増大させるだけであり、別途、エンジンに機械的な構成を加える必要がなく、通常のシステムをそのまま利用できる。

【0067】なお、上述した図15等で説明した触媒暖機処理では、触媒の温度を上昇させる手段として、エンジン回転数NEをほぼ一定に維持しつつエンジン出力EPを増大させたが、これに限らず、図19に示すようにエンジントルクETをほぼ一定に維持しつつエンジン出力EPをEP0からEP2へ増大させる制御を行なってもよい。すなわち、図19のエンジントルクETをET0で一定に維持しつつ、エンジン回転数NEをNE0からNE1へ上昇させる。この場合において、発電機14は高回転で駆動されるほど高い効率で発電することができ、特にバッテリー19の充電量が小さい場合に迅速に充電することができる。

【0068】また、触媒暖機処理は、図15ないし図18のように、エンジン回転数NEを一定に維持しつつエンジン出力EPを増大させる処理、または図19のようにエンジントルクETを一定に維持しつつエンジン出力EPを増大させる処理をそれぞれ単独で実行するほか、図20に示すように、バッテリー19の充電量Brに応じ

17

て変更してもよい。すなわち、図15のステップS314に代わって、図20のステップS340～ステップS346を実行する。バッテリー容量センサ78の検出信号に基づいて充電量Brを読み込み（ステップS340）、その充電量Brが90%未満であると判定された場合には（ステップS342）、エンジン出力EPの増大にともなうエンジン回転数NEを増大させる処理を実行し（ステップS344）、一方、充電量Brが90%以上であるときには、エンジン出力EPの増大に伴ってエンジントルクETを増大させる処理を実行する（ステップS346）。

【0069】このように処理を切り換えることにより、バッテリー19の充電量Brが大きい場合には、エンジン回転数NEを上昇させないから騒音を低く維持でき、一方、充電量Brが小さい場合には、バッテリー19のエンジン回転数NEを上げて、効率よく充電することができる。

【0070】なお、エンジン出力を変更する他の実施の形態として、図9ないし図11で説明したバルブタイミング可変機構90を利用して触媒暖機処理を行なってもよい。すなわち、図21はバルブタイミング可変機構90における排気弁の進角度と排ガスの温度との関係を示すグラフである。排気弁の進角度、つまり開弁時期を早めることにより、排ガスに未燃焼ガスを多く含ませて、触媒の付近で燃焼させる。これにより、触媒の温度を上昇させることができる。

【0071】図22は他の実施の形態にかかるフローチャートを示す。本処理では、触媒温センサの検出値を用いると共に、触媒温センサが故障や経時変化などで異常な信号を出力した場合に、上述した推定触媒温度に切り換えるバックアップ処理である。本処理は、各種データを読み込んだ後に、推定触媒温度Tpcatを演算し（ステップS352）、さらに触媒温センサにより検出した検出信号に基づいて実触媒温度Trcatを読み込む（ステップS354）。ここに、推定触媒温度Tpcatは、図6のステップS130と同様な処理により、各種センサからの検出信号等に基づいて求めたものである。

【0072】続いて、推定触媒温度Tpcatと実触媒温度Trcatとの温度差 $\Delta T_{off}$ を求め（ステップS356）、その温度差 $\Delta T_{off}$ が所定値（ $\pm 50^\circ\text{C}$ ）を越えないときには（ステップS358）、触媒制御温度Tctrに実触媒温度Trcatをセットし（ステップS360）、一方、所定値以上であるときには、触媒制御温度Tctrに推定触媒温度Tpcatをセットする（ステップS362）。そして、触媒制御温度Tctrにて、図15のステップS310～ステップS320で説明したと同様の触媒暖機処理を実行する。

【0073】したがって、触媒温センサが故障して、触媒温センサからの検出信号に基づいた実触媒温度Trc

18

atが実際の触媒の温度に対してはずれたときも、触媒暖機制御を継続して実行することができる。

【0074】図22の実施の形態において、温度差 $\Delta T_{off}$ は、 $\pm 50^\circ\text{C}$ で一定であったが、図23に示すように、推定触媒温度Tpcatと実触媒温度Trcatとの差を学習して得られる学習値 $\Delta TGA$ を用いてもよい。すなわち、ステップS358Aにて、温度差 $\Delta T_{off}$ が、学習値 $\Delta TGA$ との差で $30^\circ\text{C}$ 以上あるか否かの判定を実行する。そして、その温度差が $\pm 30^\circ\text{C}$ を越えないときには、触媒制御温度Tctrに実触媒温度Trcatをセットし（ステップS360）、一方、 $\pm 30^\circ\text{C}$ を越えるときには、触媒制御温度Tctrに推定触媒温度Tpcatをセットする（ステップS362）。

【0075】ここで、ステップS358Aにおける学習値 $\Delta TGA$ は、車両の初期始動時には、0に設定されているが、図24のフローチャートにより更新される。図24において、ステップS402にて、実触媒温度Trcatと推定触媒温度Tpcatとの温度差 $\Delta T$ が算出される。続くステップS404及びステップS406にて、温度差 $\Delta T$ が $10^\circ\text{C}$ を越えるか、 $-10^\circ\text{C}$ を下回るかの判定がそれぞれ実行される。これらの判定処理にて、温度差 $\Delta T$ が $10^\circ\text{C}$ を上回ったと判定されたときには（ステップS404）、ステップS408にて $C\Delta T$ （C：定数）に+1を加算し（ステップS408）、一方、ステップS406にて $-10^\circ\text{C}$ を下回ったと判定されたときには（ステップS406）、 $C\Delta T$ に-1を加算する（ステップS410）。

【0076】続くステップS412及びステップS414にて、 $C\Delta T$ が200を越えたか、 $-200$ を下回ったかの判定が実行される。 $C\Delta T$ が200を越えたと判定されたときに（ステップS412）、学習値 $\Delta TGA$ に0.1が加算され（ステップS416）、一方、 $C\Delta T$ が $-200$ を下回ったと判定されたときに（ステップS414）、学習値 $\Delta TGA$ に-0.1が加算される（ステップS418）。続くステップS420にて $C\Delta T$ がクリアされる。

【0077】上述した図23及び図24の処理について、図25（A）、（B）を用いて説明する。図25（A）において、推定触媒温度Tpcatを中心に、実触媒温度Trcatが $\pm 30^\circ\text{C}$ を越えない場合には、触媒制御温度Tctrに、実触媒温度Trcatがセットされ、 $\pm 30^\circ\text{C}$ を越える場合には、推定触媒温度Tpcatがセットされる。一方、図25（B）において、経時変化により学習値 $\Delta TGA$ が大きくなったときに、推定触媒温度Tpcatに学習値 $\Delta TGA$ を加算した値に対し、実触媒温度Trcatが $\pm 30^\circ\text{C}$ 以内の場合に触媒制御温度Tctrに実触媒温度Trcatがセットされ、 $\pm 30^\circ\text{C}$ を越える場合に推定触媒温度Tpcatがセットされる。このように、触媒温センサにディボジットが堆積して実触媒温度Trcatが変化しても、その

実触媒温度  $T_{rcat}$  を学習した値を考慮して、実触媒温度  $T_{rcat}$  と推定触媒温度  $T_{pcat}$  との切り換えが判定されるから、経時変化に対応した優れた触媒暖機制御を行なうことができる。

【0078】図26及び図27はさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態は、触媒を取り囲む雰囲気を高温度の排ガスで密封して、触媒を保温することにより、触媒を活性化温度以下に低下させない処理である。

【0079】図26はエンジン100を示す構成図である。図26において、エンジン100の排気管102における触媒104aの上流側には、上流側排気圧制御弁110が設けられ、下流側には下流側排気圧制御弁112が設けられている。さらに、排気管102には、下流側排気圧制御弁112をバイパスするバイパス管114が接続され、このバイパス管114にバイパス弁116が設けられている。上流側及び下流側排気圧制御弁110、112は、電磁弁から構成されており、電子制御装置120により開閉制御されるものである。上記バイパス弁116は、通常は閉弁位置に設定され、所定圧以上で開弁するリリース弁である。なお、バイパス弁116は、所定圧以上でばね力に抗して開弁する弁で構成するほか、電子制御装置による指令で開閉する電磁弁で構成することができる。

【0080】次に、図26の構成を用いた触媒暖機処理について、図27のフローチャートにしたがって説明する。まず、ステップS510にて、エンジン100を停止する指令が出力されたか否かが判定される。エンジン100を停止する指令が出力されていないと判定されたときには、ステップS512へ進み、上流側及び下流側排気圧制御弁110、112を開き、排ガスを通常の流れとする。

【0081】一方、ステップS510にて、エンジン100に運転停止指令が出力されたと判定されると、ステップS514へ進み、下流側排気圧制御弁112が閉じられる。続くステップS516では、エンジン回転数センサからの検出信号に基づいてエンジン回転数NEが所定回転数NEk以下か否かが判定され、所定回転数NEk以下になったときに、ステップS518にて上流側排気圧制御弁110が閉じられる。すなわち、エンジン100に停止指令が出力された後に慣性で回転している間は、下流側排気圧制御弁112だけが閉じられ、エンジン100が停止したときには上流側排気圧制御弁110も閉じられる。一方、ステップS510にて、エンジン100の停止指令が解除されたと判定されたときには、ステップS512にて上流側及び下流側排気圧制御弁110、112は開かれる。

【0082】本処理によれば、エンジン100に停止指令が出力されて下流側排気圧制御弁112が閉じられると、触媒104aが高温の排ガスの雰囲気下になり、エンジン100がモータリング状態で回転している状態を

経過したときに、上流側排気圧制御弁110を閉じる。これにより、触媒104aは、上流側及び下流側排気圧制御弁110、112により密閉された排気管102内で、高温の排ガスの所定圧以上の雰囲気中に保持される。その結果、触媒104aは、高温の排ガスで保温されて、エンジン100の再始動後の触媒の高い浄化率を維持することができる。

【0083】また、エンジン100の運転中及び再始動時には、上流側及び下流側排気圧制御弁110、112が開かれて、排ガスが大気へ排出可能となり、エンジン100への駆動性能及び始動性能を低下させることがない。

【0084】なお、下流側排気圧制御弁112には、バイパス弁116が設けられており、下流側排気圧制御弁112の閉弁により、排気管102内の圧力が所定値以上に高くなったときに、バイパス弁116が開かれて、上流側及び下流側排気圧制御弁112との間の排気管102の圧力をバイパス管114を通じて外部へ逃がして所定圧まで下げる。したがって、下流側排気圧制御弁112が故障等により、排ガスの圧力が異常に高くなっても、排気系のガス漏れや損傷を防止することができる。

【0085】また、図26及び図27の実施の形態の変形例として、エンジンの排気管における触媒の下流側に、排ガスの流量を可変調節する電磁式の流量調節弁を設けてもよい。この場合において、エンジン出力が低下して排ガスの温度が低下したと判定されるときに、流量調節弁の流量を調節することにより、触媒の周辺の排気圧を高くし、排ガスによる触媒の保温効果を高めることができる。

【0086】なお、この発明は上記実施の形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能である。

【0087】すなわち、上記実施の形態において、エンジン出力を増大させる制御、バルブタイミング可変機構のオーバーラップ期間を長くする制御等を単独で実施するほか、これらをエンジンの運転条件に適合させて組み合わせることもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態にかかる触媒温度装置付きのエンジンを搭載したハイブリッド型車両を示す概略構成図。

【図2】エンジンの外観を示す概略構成図。

【図3】エンジンを断面で示した概略構成図。

【図4】車両コントローラを中心としたハイブリッド型車両の制御系のブロック図。

【図5】触媒暖機処理を説明するフローチャート。

【図6】他の実施の形態にかかる触媒暖機処理を示すフローチャート。

【図7】エンジン回転数NEと吸気管圧力PMとの関係を示すグラフ。

【図 8】さらに他の実施の形態にかかる触媒暖機処理を示すフローチャート。

【図 9】バルブタイミング可変機構を備えたカム機構を示す斜視図。

【図 10】バルブタイミング可変機構の動作を説明する説明図。

【図 11】バルブタイミング可変機構の動作を説明する説明図。

【図 12】バルブタイミング可変機構における吸気弁と排気弁の開閉弁時期を示す説明図。

【図 13】図 12 よりオーバーラップ期間を長く設定した状態を説明する説明図。

【図 14】触媒暖機処理を示すフローチャート。

【図 15】別の実施の形態にかかる触媒暖機処理を示すフローチャート。

【図 16】温度差と高負荷運転時間  $t_k$  との関係を示すグラフ。

【図 17】エンジン回転数とエンジントルクとの関係を示すグラフ。

【図 18】エンジン回転数を一定に制御した場合におけるエンジン出力等を示すタイミングチャート。

【図 19】さらに別の実施の形態にかかるエンジン回転数とエンジントルクとの関係を示すグラフ。

【図 20】他の実施の形態にかかる触媒暖機処理を示すフローチャート。

【図 21】排気弁の開弁時期の進角度と排ガスの温度との関係を示すグラフ。

【図 22】触媒温度を検出するためのフローチャート。

【図 23】他の実施の形態にかかる触媒温度を検出するためのフローチャート。

【図 24】触媒温度検出処理に使用する温度差の学習値を求めるためのフローチャート。

【図 25】図 24 の学習値を算出する処理を説明する説明図。

【図 26】他の実施の形態にかかるハイブリッド型車両に搭載したエンジンを示す概略構成図。

【図 27】他の実施の形態にかかる触媒暖機処理を説明するフローチャート。

【符号の説明】

10…エンジン  
12…プラネタリギア装置  
14…発電機  
16…走行用モータ  
17…ディファレンシャルギア  
18R, 18L…駆動輪  
19…バッテリー  
20…シリンダ  
21…吸気弁  
21A…吸気弁  
22…燃焼室

23…排気弁  
23A…排気弁  
24…燃料噴射弁  
25…ピストン  
30…吸気系  
31…吸気管  
32…エアクリーナ  
33…スロットル弁  
34…スロットル弁モータ  
35…インテークマニホールド  
40…排気系  
41…エキゾーストマニホールド  
42…排気管  
43…触媒コンバータ  
43a…触媒  
44…マフラ  
50…還流管  
51…還流弁  
60…車両コントローラ  
61…CPU  
62…ROM  
63…RAM  
64…バックアップRAM  
65…A/Dコンバータ  
66…入力処理回路  
67…出力処理回路  
71…アクセルセンサ  
72…車速センサ  
73…スロットルポジションセンサ  
75…エンジン回転数センサ  
76…吸気圧センサ  
78…バッテリー容量センサ  
79…吸気温センサ  
81…排気温センサ  
82…触媒温センサ  
90…バルブタイミング可変機構  
91…クランク軸  
92…タイミングベルト  
93…プーリ  
94…カムシャフト  
95…カム  
96…油圧ピストン  
96a, 96b…ヘリカルスプライン  
97…オイルコントロールバルブ  
100…エンジン  
102…排気管  
104a…触媒  
110…上流側排気圧制御弁  
112…下流側排気圧制御弁

23

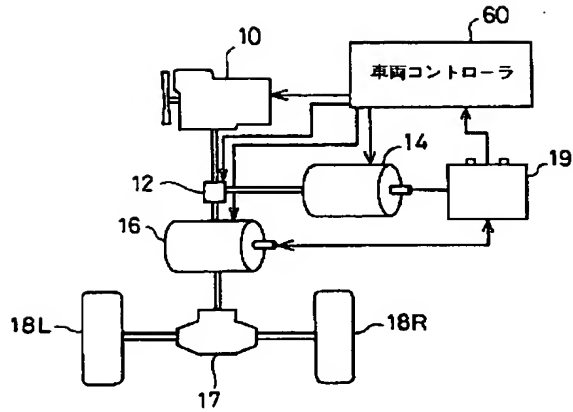
24

114...バイパス管

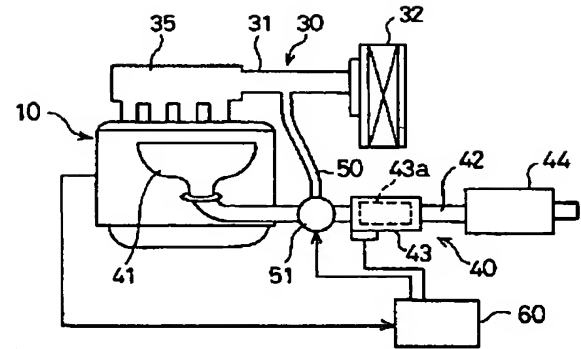
120...電子制御装置

116...バイパス弁

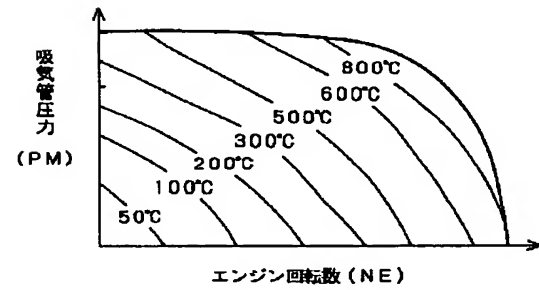
【図 1】



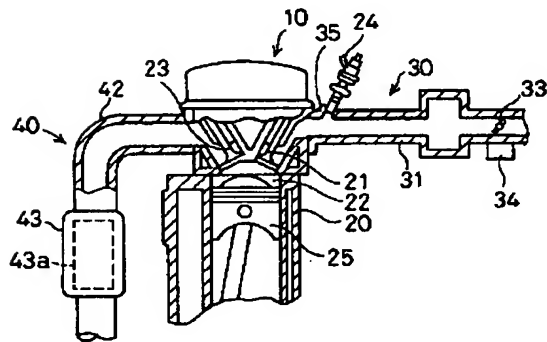
【図 2】



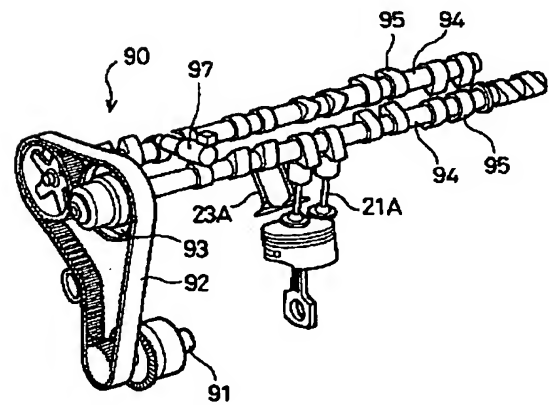
【図 7】



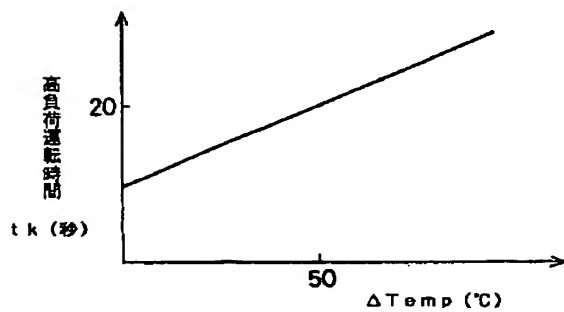
【図 3】



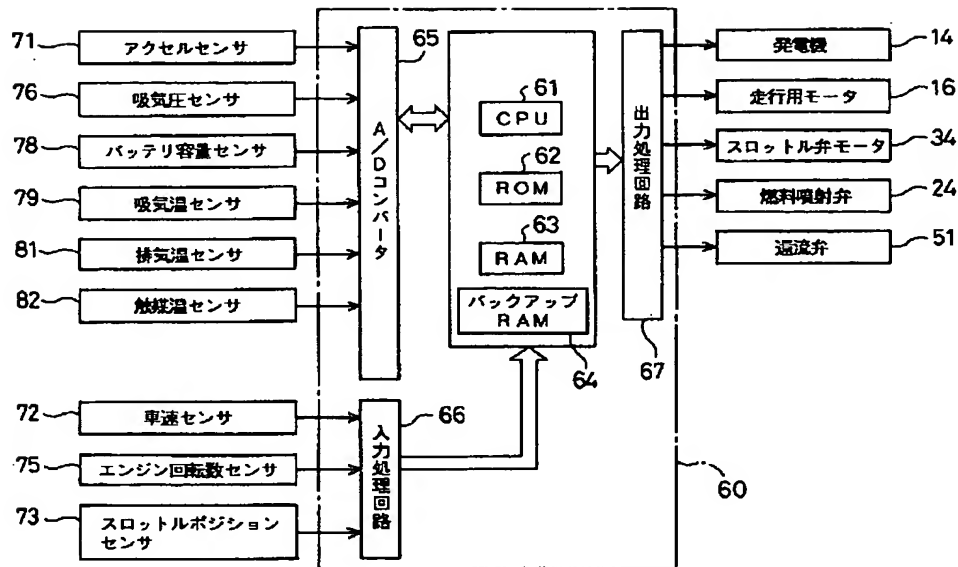
【図 9】



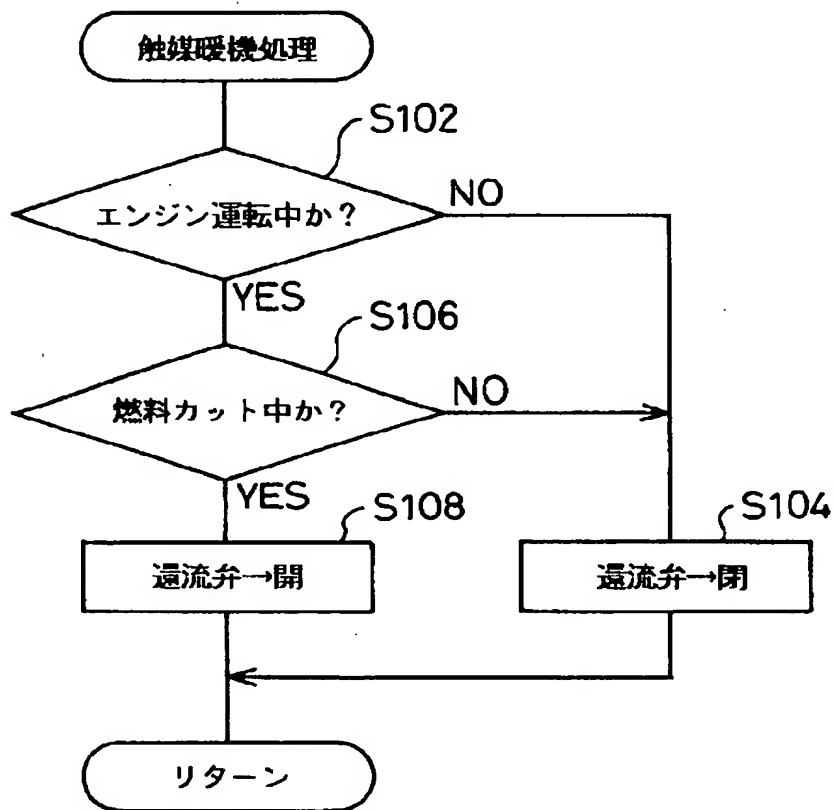
【図 16】



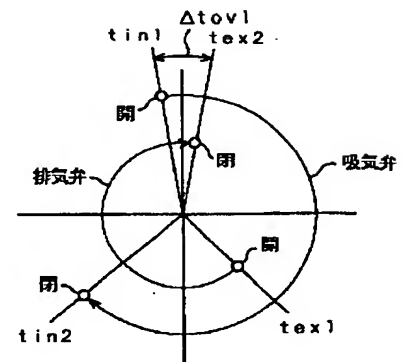
【図 4】



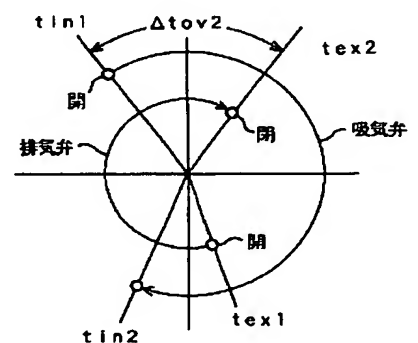
【図 5】



【図 12】

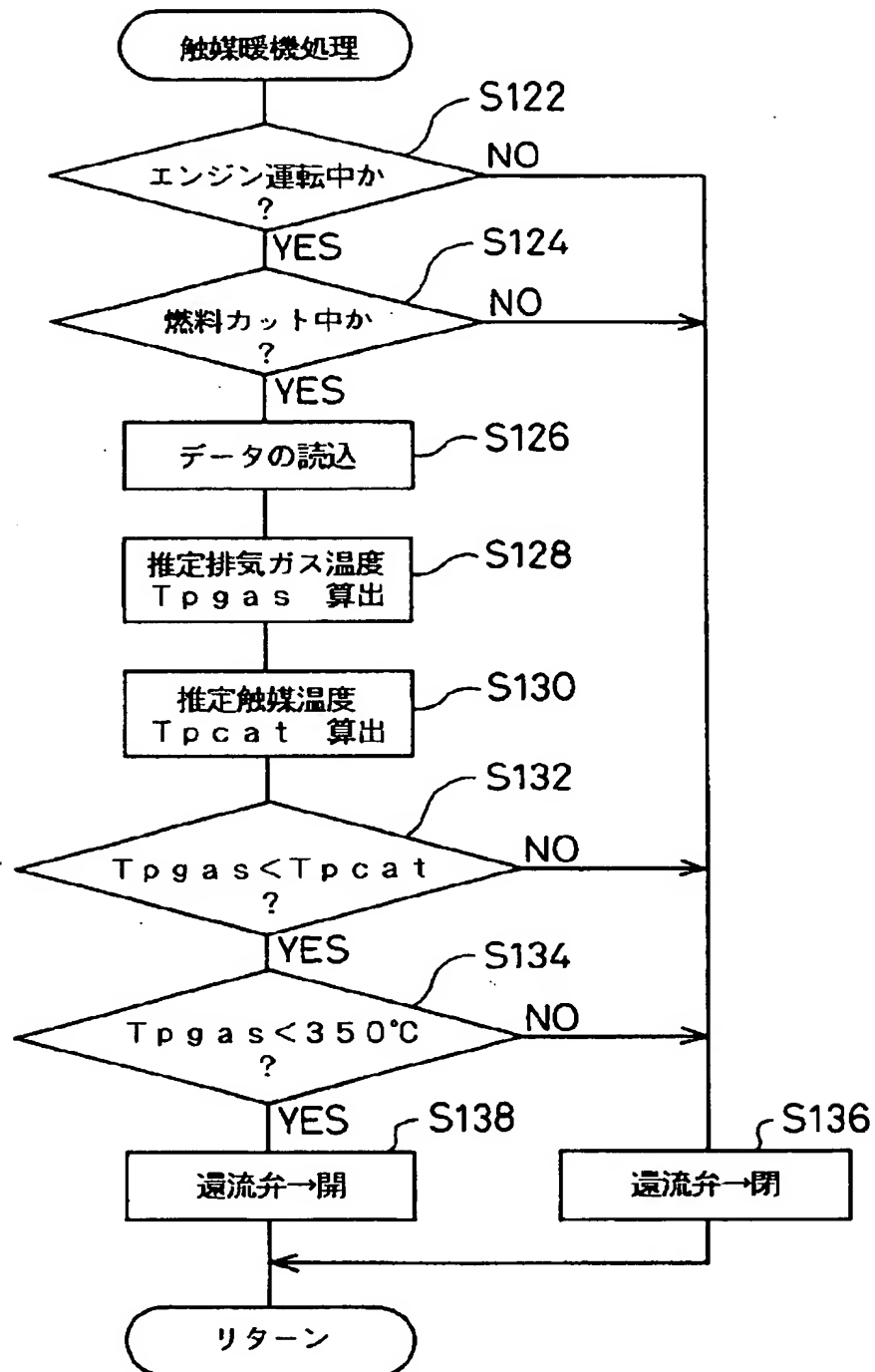


【図 13】

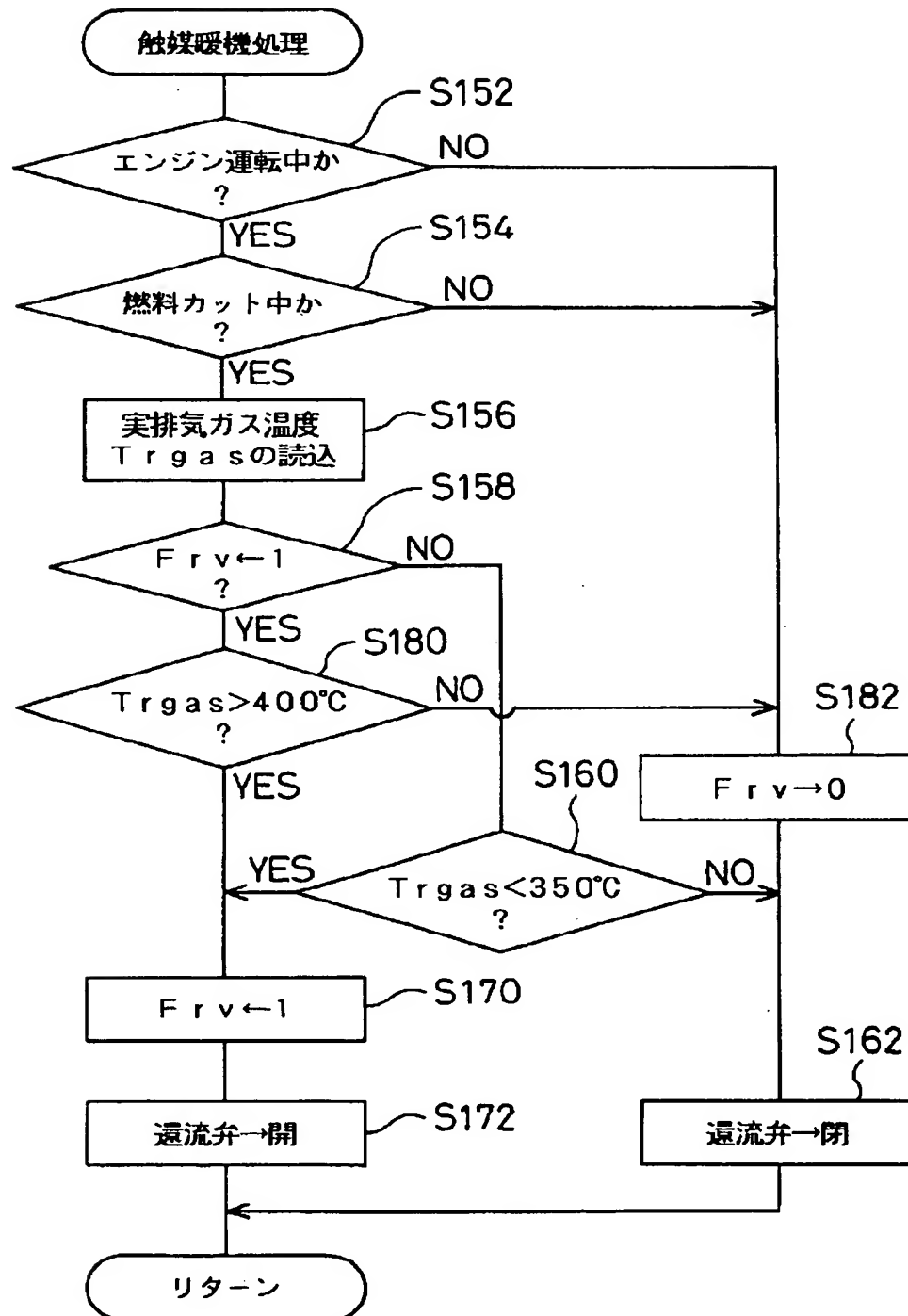




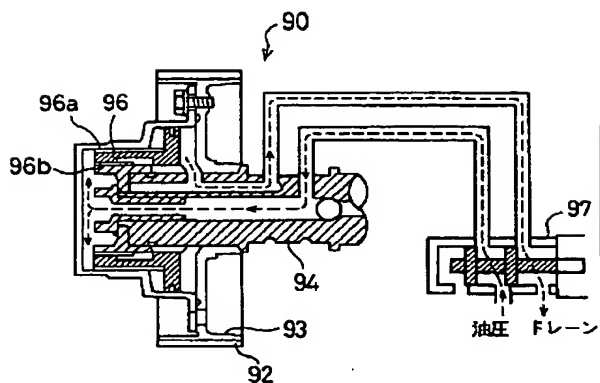
【図 6】



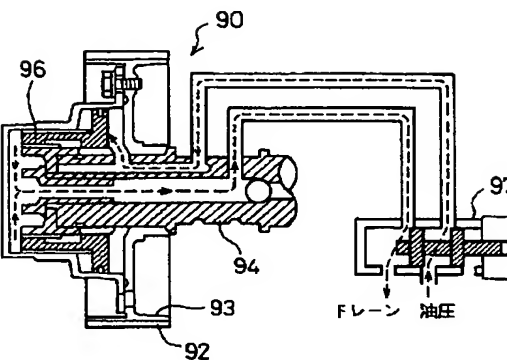
【図8】



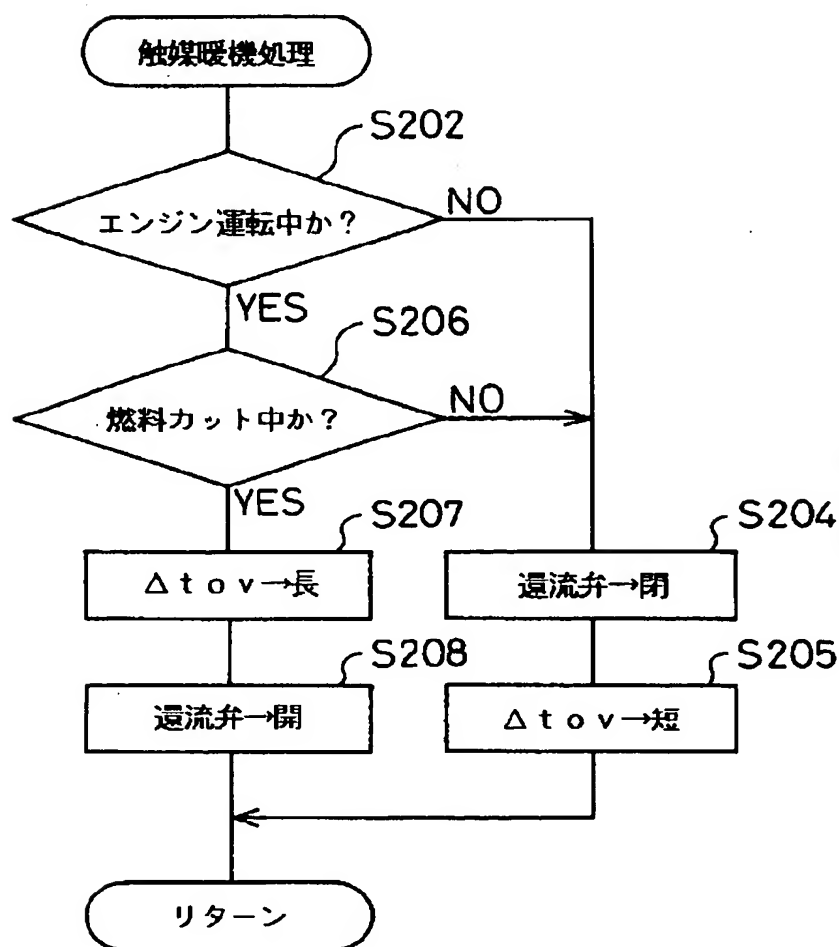
【図10】



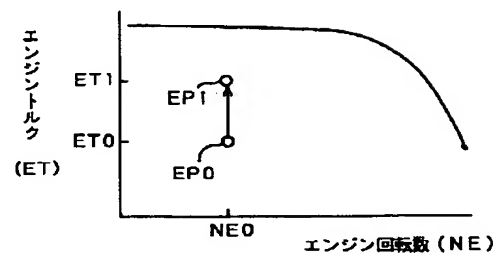
【図11】



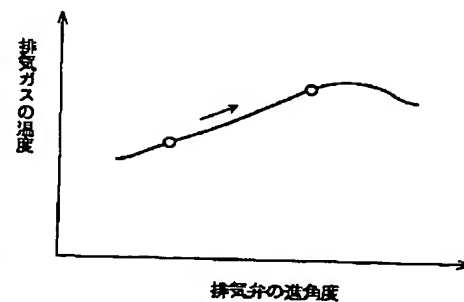
【図14】



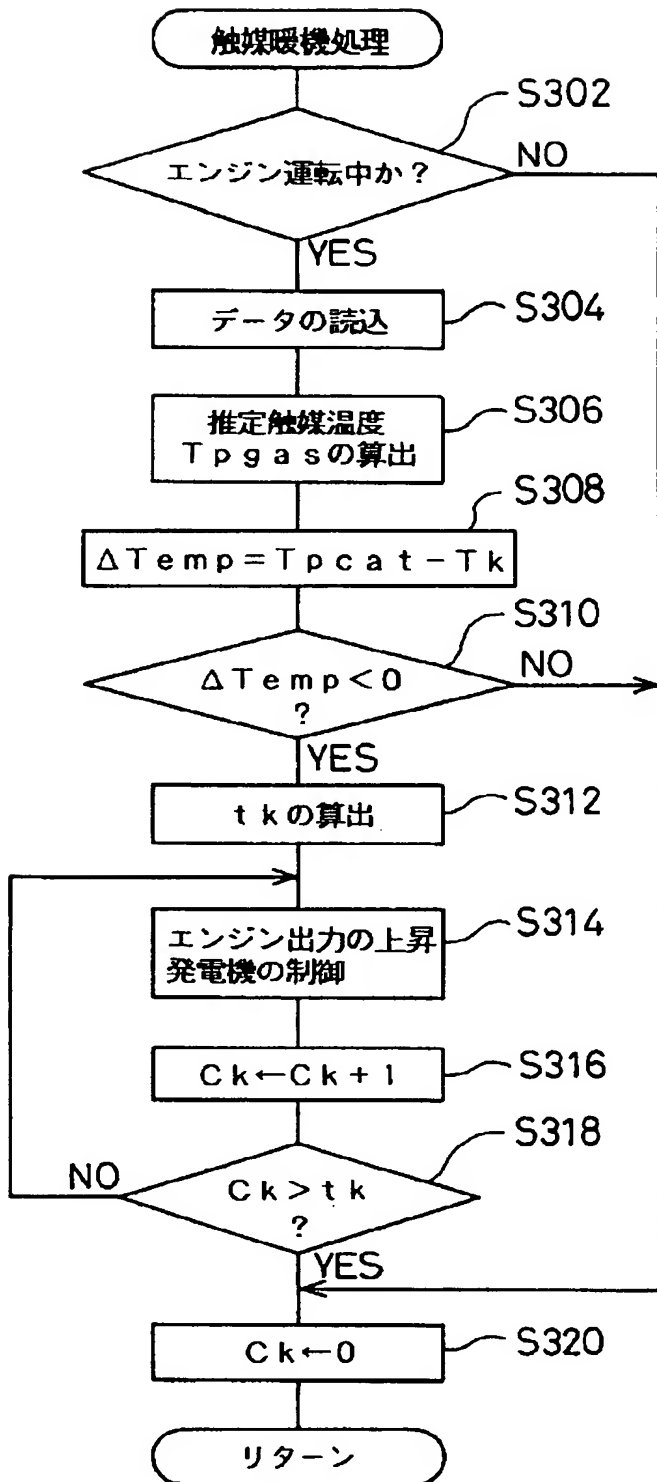
【図17】



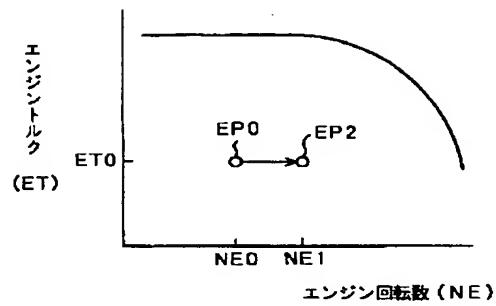
【図21】



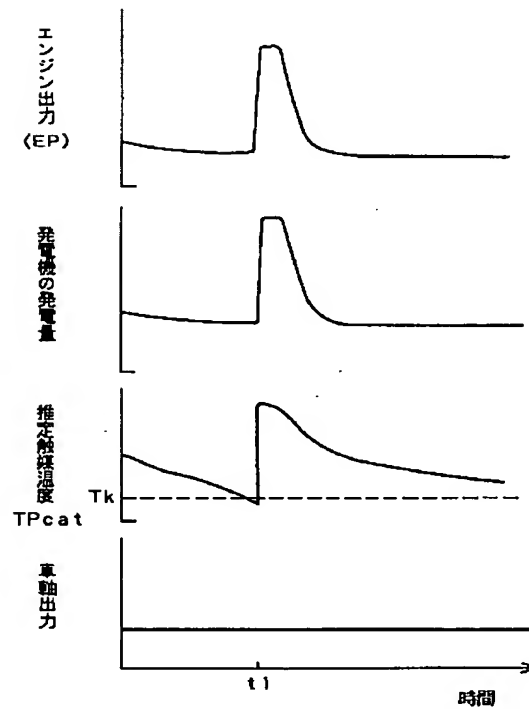
【図 15】



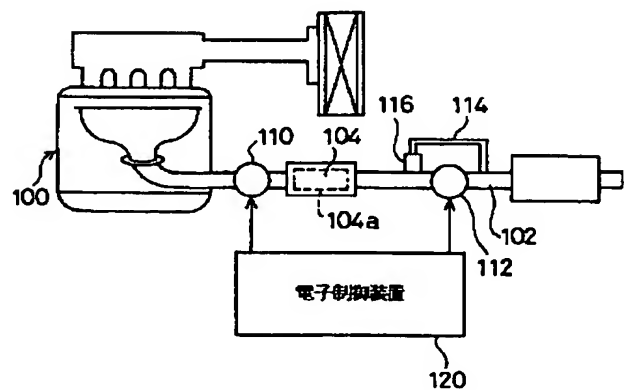
【図 19】



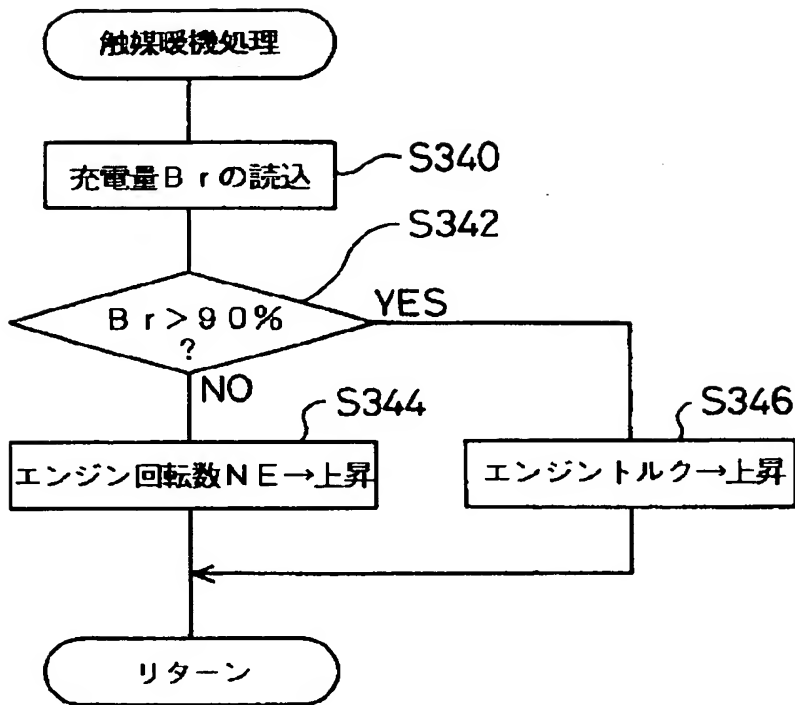
【図 18】



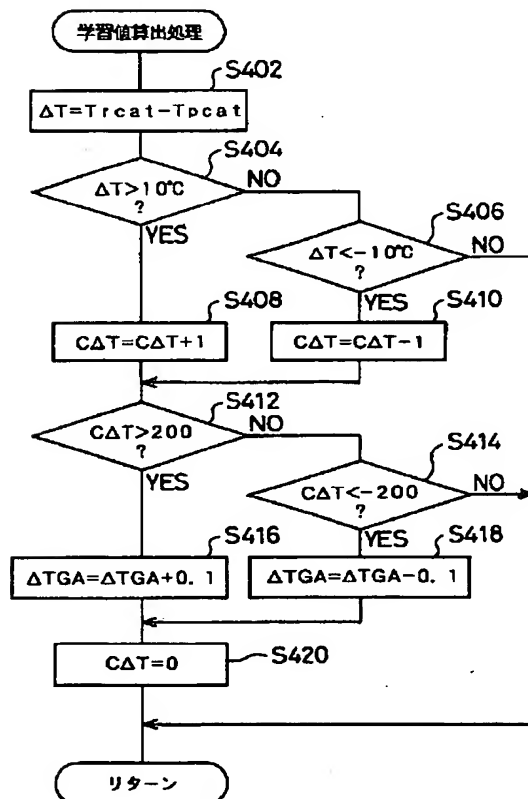
【図 26】



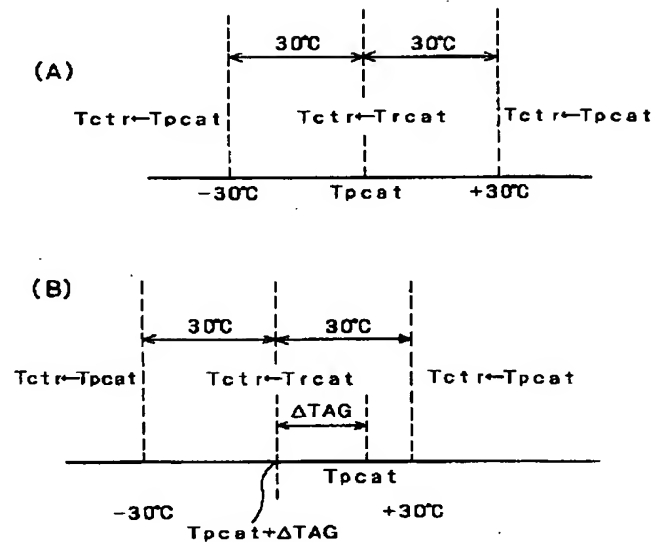
【図 20】



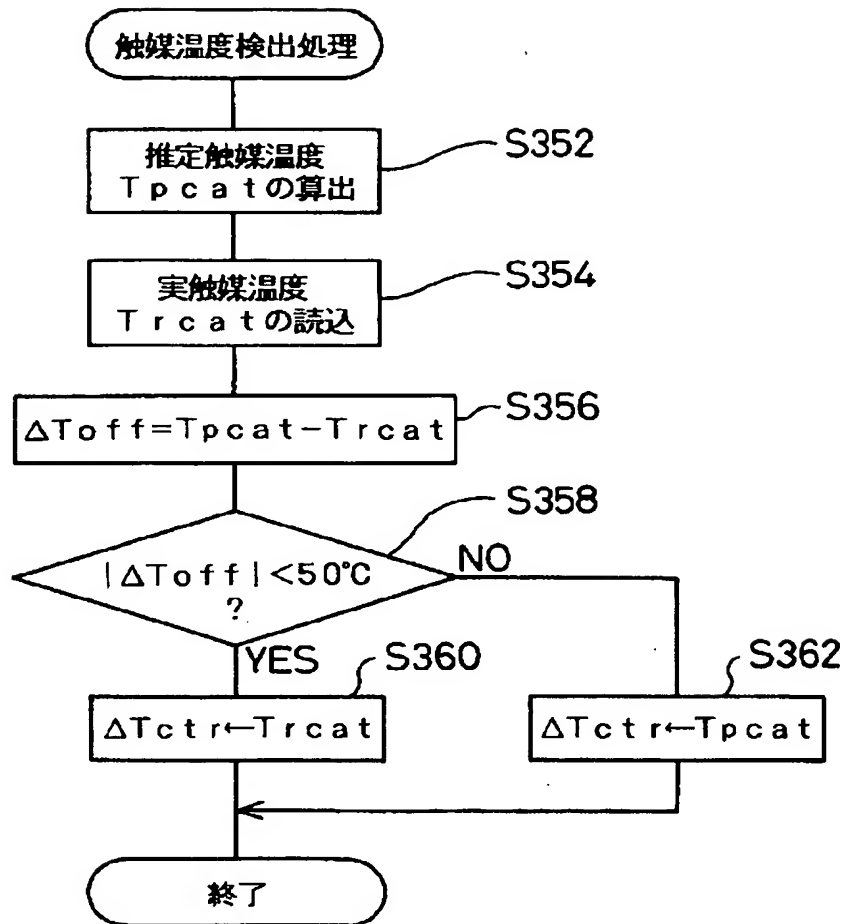
【図 24】



【図 25】

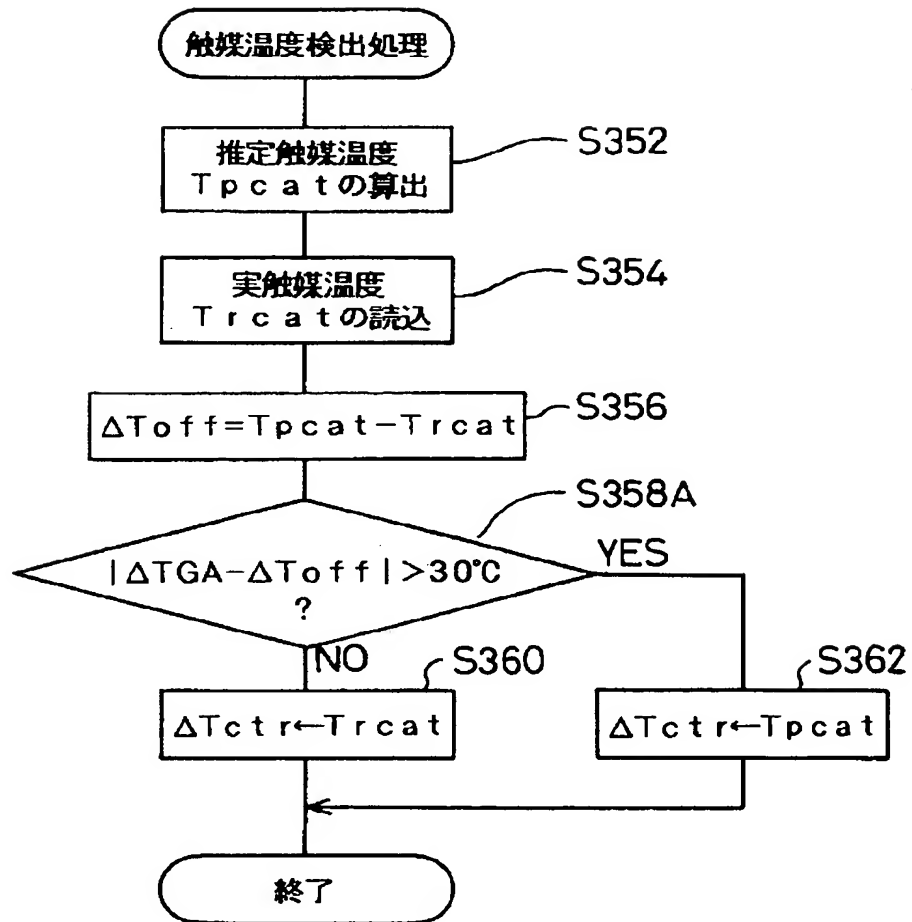


【図 2 2】

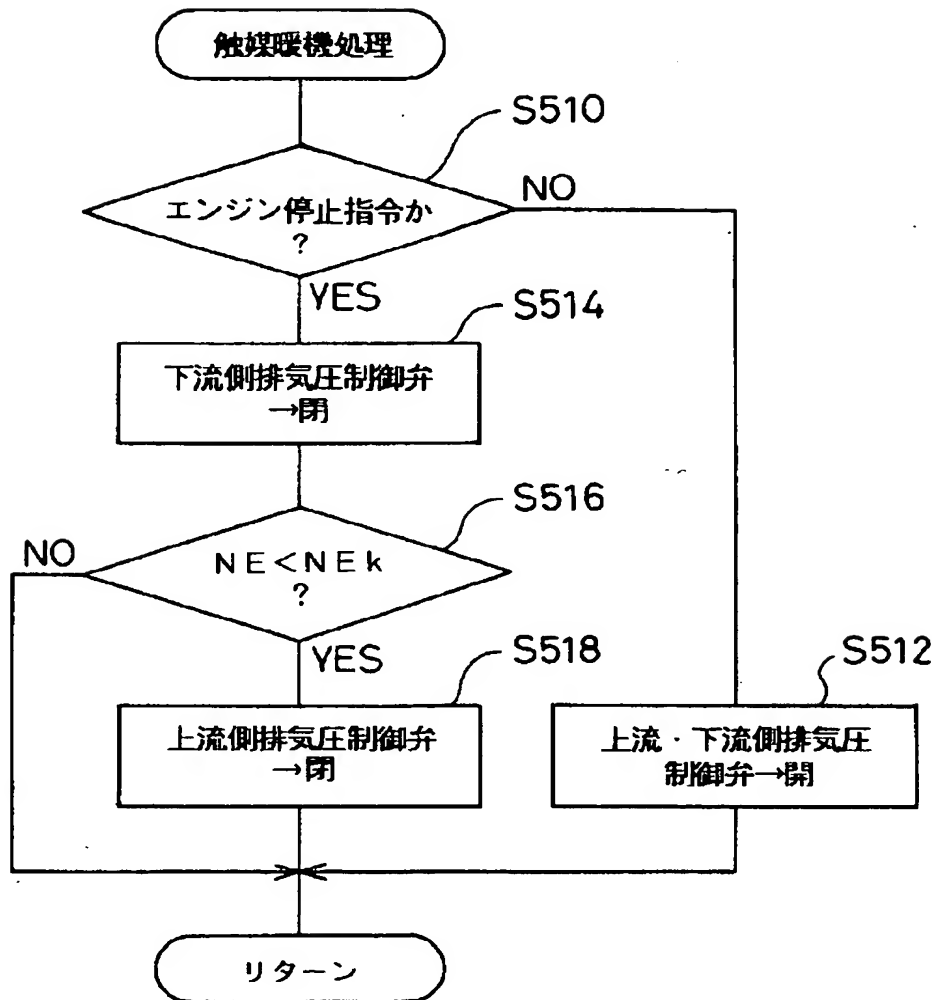




【図 2 3】



【図 27】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/24			F 0 1 N 3/24	S
				R
7/08			7/08	B
F 0 2 D 9/04			F 0 2 D 9/04	E
13/02			13/02	J
29/02			29/02	D
41/12	3 3 0		41/12	3 3 0 M

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-329060

(43)Date of publication of application : 22.12.1997

(51)Int.Cl.

F02M 25/07  
B60L 11/02  
F01N 3/20  
F01N 3/24  
F01N 7/08  
F02D 9/04  
F02D 13/02  
F02D 29/02  
F02D 41/12

(21)Application number : 08-171819

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 10.06.1996

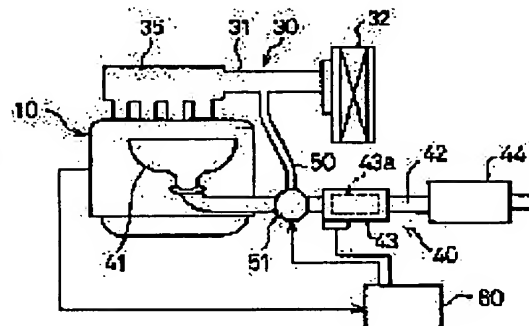
(72)Inventor : YAMAZAKI SUEHIRO  
OTSUKA IKU  
IZUMITANI NAOHIDE

## (54) CATALYST TEMPERATURE CONTROLLING DEVICE FOR HYBRID VEHICLE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To keep high an exhaust emission control rate by rapidly and effectively warming up the catalyst, even in the operating condition of an engine where the catalyst is easily cooled by the exhaust gas, by controlling a switching valve of a reflux means in such manner that the exhaust gas is circulated to a suction pipe when a fuel cut control is executed.

**SOLUTION:** A reflux means comprises a reflux pipe 50 for connecting an upstream side of a catalyst and a suction pipe 31 of an engine 10 in an exhaust pipe 42 of an engine 10, and a switching valve 51 for opening and closing the reflux pipe 50. A fuel cut controlling means executes the fuel cut control for temporarily cutting the fuel supply to the engine 10. A reflux controlling means controls the switching valve 51 of the reflux means, so that the exhaust gas is circulated to the suction pipe 31 when the fuel cut control is executed by the fuel cut controlling means. Thereby the catalyst is not cooled by the exhaust gas cooled by the fuel cut control, which prevents the lowering of the purification rate, and further the heat of the exhaust gas is not wasted, so that the engine is not cooled, and the heat efficiency can be improved.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The drive motor which is connected with the driving shaft which drives a wheel, and carries out the rotation drive of this driving shaft, It is prepared in the exhaust pipe of the engine which generates the transit energy for carrying out the transit drive of the car, and an engine, and sets to a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car equipped with the catalyst which purifies exhaust gas ]. Reflux tubing which connected between the upstream of a catalyst and the engine inlet pipes in the above-mentioned exhaust pipe, When fuel cut control is performed by the reflux means equipped with the closing motion valve which opens and closes this reflux tubing, the fuel cut control means which performs fuel cut control which cuts supply of the fuel to an engine temporarily, and the fuel cut control means It is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car characterized by having the reflux control means which controls the closing motion valve of a reflux means to make exhaust gas flow back to an inlet pipe ].

[Claim 2] The drive motor which is connected with the driving shaft which drives a wheel, and carries out the rotation drive of this driving shaft, It is prepared in the exhaust pipe of the engine which generates the transit energy for carrying out the transit drive of the car, and an engine, and sets to a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car equipped with the catalyst which purifies exhaust gas ]. Reflux tubing which connected between the upstream of a catalyst and the engine inlet pipes in the above-mentioned exhaust pipe, The reflux means equipped with the closing motion valve which opens and closes this reflux tubing, and an exhaust air system temperature detection means to detect the temperature of exhaust gas or a catalyst, The fuel cut control means which performs fuel cut control which cuts supply of the fuel to an engine temporarily, When fuel cut control is performed by the fuel cut control means and the temperature of exhaust gas or a catalyst is judged by the exhaust air system temperature detection means to be below predetermined temperature It is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car characterized by having the reflux control means which controls the closing motion valve of a reflux means to make exhaust gas flow back to an inlet pipe ].

[Claim 3] The drive motor which is connected with the driving shaft which drives a wheel, and carries out the rotation drive of this driving shaft, It is prepared in the exhaust pipe of the engine which generates the transit energy for carrying out the transit drive of the car, and an engine, and sets to a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car equipped with the catalyst which purifies exhaust gas ]. When the temperature of the exhaust gas detected by engine output-control means to adjust engine power, exhaust air system temperature detection means to detect the temperature of exhaust gas or a catalyst, and the exhaust air system temperature detection means, or a catalyst is judged to be below predetermined temperature It is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car characterized by having an engine output-control means to perform transient control which the above-mentioned engine power is raised temporarily and raises the temperature of exhaust gas through an engine output-control means ].

[Claim 4] Transient control in claim 3, have further the generator driven with an engine, and according to the above-mentioned engine output-control means is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car which is a means to increase an engine torque, maintaining an engine speed almost uniformly by adjusting the generation-of-electrical-energy output of a generator ].

[Claim 5] Transient control in claim 3, have further the generator driven with an engine, and according to the above-mentioned engine output-control means is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car which is a means to increase an engine speed, maintaining an engine torque almost uniformly by adjusting the generation-of-electrical-energy output of a generator ].

[Claim 6] The above-mentioned transient control in claim 4 or claim 5, have the rechargeable battery which charges a generation-of-electrical-energy output with a generator, and according to the above-mentioned engine output-control means is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car which is a means to charge the generation-of-electrical-energy output of the above-mentioned generator at a rechargeable battery ].

[Claim 7] In claim 6, have further a charge detection means to detect the charge of a rechargeable battery, and the above-mentioned transient control by the above-mentioned engine output-control means An engine torque is increased based on the charge detected by the charge detection means, maintaining an engine speed almost uniformly, when this charge is more than Sadamitsu Tokoro electrical quantity. It is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car which is a means to increase an engine speed on the other hand, maintaining an engine torque almost uniformly when the above-mentioned charge is below Sadamitsu Tokoro electrical quantity ].

[Claim 8] The drive motor which is connected with the driving shaft which drives a wheel, and carries out the rotation drive of this driving shaft, Whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car equipped with the engine which generates the transit energy for carrying out the transit drive of the car, and the catalyst which is prepared in an engine exhaust pipe and purifies exhaust gas ], in a control device, while opening and closing an engine exhaust valve An exhaust valve closing motion means by which the valve-opening stage can be adjusted, and an engine power detection means to detect engine power, Based on an exhaust air-system temperature detection means to detect the temperature of exhaust gas or a catalyst, and an engine power detection means, engine power is below a predetermined output. And it is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car characterized by having the valve timing control means which controls an exhaust valve closing motion means to bring forward the valve-opening stage of the above-mentioned exhaust valve when judged with the temperature of exhaust gas or a catalyst being below predetermined temperature based on an exhaust air system temperature detection means ].

[Claim 9] The drive motor which is connected with the driving shaft which drives a wheel, and carries out the rotation drive of this driving shaft, It is prepared in the exhaust pipe of the engine which generates the transit energy for carrying out the transit drive of the car, and an engine, and sets to a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car equipped with the catalyst which purifies exhaust gas ]. An exhaust-pressure accommodation means to adjust the pressure of the exhaust gas which is formed in the above-mentioned exhaust pipe and joins the above-mentioned catalyst, When the temperature of exhaust gas or a catalyst is judged by exhaust air system temperature detection means to detect the temperature of exhaust gas or a catalyst, and the exhaust air system temperature detection means to be below predetermined temperature It is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car characterized by having an exhaust air oppression means to control an exhaust-pressure accommodation means to heighten the pressure of the exhaust gas which joins a catalyst ].

[Claim 10] The drive motor which is connected with the driving shaft which drives a wheel, and carries out the rotation drive of this driving shaft, The engine which generates the transit energy for carrying out the transit drive of the car, and the catalyst which is prepared in an engine exhaust pipe and purifies exhaust gas, The exhaust gas circulation condition of exposing the exhaust gas which flows to the above-mentioned exhaust pipe in a control unit whenever [ catalyst temperature / of a \*\*\*\*\* hybrid mold car ] to the above-mentioned catalyst, The incubation means which can be switched to the incubation condition of keeping this catalyst warm by preventing the flow of exhaust gas and holding a catalyst under the ambient atmosphere of exhaust gas, With an engine operation condition detection means to detect the operational status into which the exhaust gas below predetermined temperature flows out of an engine, and an engine operation condition detection means It is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car characterized by having the incubation control means which controls an incubation means in the incubation condition when judged with the exhaust gas below predetermined temperature being discharged ].

[Claim 11] It is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car which is the exhaust air pressure-limiting valve which the above-mentioned incubation means seals a catalyst by the upstream and the downstream of this catalyst in claim 10, and sets under the ambient atmosphere of exhaust gas ].

[Claim 12] It is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car equipped with a reduced pressure means to decompress the pressure in the this sealed exhaust pipe when the pressure in the exhaust pipe sealed by the exhaust air pressure-limiting valve becomes in claim 11 more than place constant pressure ].

[Claim 13] It is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car which is a

temperature presumption means by which an exhaust air system temperature detection means presumes the temperature of exhaust gas or a catalyst in either claim 2 thru/or claim 12 based on engine operational status ].

[Claim 14] In either claim 2 thru/or claim 11 an exhaust air system temperature detection means A temperature detection means to output whenever [ actual temperature / which carried out direct detection of the temperature of exhaust gas or a catalyst ], As opposed to the presumed temperature whenever [ actual temperature / which was equipped with a temperature presumption means to output the presumed temperature which presumed the temperature of exhaust gas or a catalyst based on engine operational status, and was detected by the above-mentioned temperature detection means ] was presumed to be by the temperature presumption means It is a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car which constituted presumed temperature so that it might output as temperature of exhaust gas or a catalyst when the difference beyond predetermined temperature arose ].

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a control unit about the hybrid mold car equipped with the engine and the drive motor whenever [ catalyst temperature / which carries out warming up of the catalyst which purifies engine exhaust gas in detail ].

[0002]

[Description of the Prior Art] Unless the catalyst carried in the engine exhaust air system generally reaches beyond predetermined temperature, it is not activated, and the engine performance which purifies exhaust gas at high effectiveness is not obtained. However, the temperature of a catalyst may not become like at the time of a fuel cut and starting between the colds beyond predetermined temperature. In such a case, JP,7-71236,A, JP,6-178401,A, etc. are known as a technique which sets and raises the rate of purification of a catalyst. With this technique, when a catalyst is approached, a heater is formed and the temperature of a catalyst turns into below predetermined temperature, by energizing to a heater, a catalyst is heated and the high rate of purification of the exhaust gas by the catalyst is maintained.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in a Prior art, with the power supplied by the dc-battery, and the power generated by engine driving force with the generator, since a heater was heated and the catalyst was heated by heat conduction, it not only may be unable to supply power quickly according to the charge condition of a dc-battery etc., but there was a problem that responsibility until it carries out a temperature up was low.

[0004] On the other hand, the hybrid mold car which combined the engine and the motor is known, and it is expected in recent years as a technique of improving further the emission property of improvement in fuel consumption, or exhaust gas. However, by the hybrid mold car, since the power accumulated in the dc-battery is used together and it can run only with the driving force of a drive motor, by the output smaller than transit energy, an engine can be driven or fuel cut control which cuts the fuel to an engine temporarily can be performed over frequent and a long time. In such a case, since it was easy to cool a catalyst, it was requested that warming up of the catalyst should have been carried out still more quickly and efficiently.

[0005] This invention solves the problem of the above-mentioned Prior art, and even if it is the operational status of the engine which is easy to cool a catalyst with exhaust gas, it aims at offering a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car which carries out warming up of the catalyst quickly and efficiently, and maintains the rate of purification of exhaust gas highly ].

[0006]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] The 1st invention made in order to solve the above-mentioned technical problem The drive motor which is connected with the driving shaft which drives a wheel, and carries out the rotation drive of this driving shaft, It is prepared in the exhaust pipe of the engine which generates the transit energy for carrying out the transit drive of the car, and an engine, and sets to a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car equipped with the catalyst which purifies exhaust gas ]. Reflux tubing which connected between the upstream of a catalyst and the engine inlet pipes in the above-mentioned exhaust pipe, When fuel cut control is performed by the reflux means equipped with the closing motion valve which opens and closes this reflux tubing, the fuel cut control means which performs fuel cut control which cuts supply of the fuel to an engine temporarily, and the fuel cut control means It is characterized by having the reflux control means which controls the closing motion valve of a reflux means to make exhaust gas flow back to an inlet pipe.

[0007] The drive motor and the engine are carried by the hybrid mold car concerning this invention. By the

hybrid mold car, since it can run with the driving force of only a drive motor, fuel cut control is performed or it is frequently set as the drive condition of having reduced the output. A catalyst is cooled by the exhaust gas discharged from an engine exhaust pipe in such a case, and in order to prevent spoiling the purification nature of a catalyst, various kinds of following control is taken.

[0008] That is, when fuel cut control which cuts supply of a fuel temporarily was performed using the reflux means, the exhaust air system temperature detection means, and the reflux control means, when the temperature of exhaust gas or a catalyst turns into below predetermined temperature, a reflux means is controlled and low-temperature exhaust gas is made to flow back to an inhalation-of-air tubeside in the 1st invention. That is, the exhaust gas which became low temperature by fuel cut control does not become the factor which a catalyst is cooled and reduces the rate of purification since it is returned to an inlet pipe by the upstream of a catalyst and does not flow for this catalyst, and since it does not throw away the heat of engine exhaust gas, it does not cool an engine, but it raises thermal efficiency.

[0009] Moreover, the drive motor which the 2nd invention is connected with the driving shaft which drives a wheel, and carries out the rotation drive of this driving shaft, It is prepared in the exhaust pipe of the engine which generates the transit energy for carrying out the transit drive of the car, and an engine, and sets to a control unit whenever [ catalyst temperature / of the hybrid mold car equipped with the catalyst which purifies exhaust gas ]. When the temperature of the exhaust gas detected by engine output-control means to adjust engine power, exhaust air system temperature detection means to detect the temperature of exhaust gas or a catalyst, and the exhaust air system temperature detection means, or a catalyst is judged to be below predetermined temperature It is characterized by having an engine output-control means to perform transient control which the above-mentioned engine power is raised temporarily and raises the temperature of exhaust gas through an engine output-control means.

[0010] Moreover, in the 2nd invention, when driving by low engine power and it judges with exhaust gas or a catalyst being below predetermined temperature based on the detecting signal of an exhaust air system temperature detection means, transient control which raises an engine output temporarily is performed by the engine output-control means. Therefore, since engine power is raised promptly and the temperature of exhaust gas rises when it becomes exhaust gas to which it is easy to reduce the temperature of a catalyst, the temperature of a catalyst is raised. And since a catalyst is directly heated with exhaust gas, responsibility until the temperature up of the catalyst is carried out is high, and it is efficient.

[0011] Here, as transient control by the engine output-control means, a means to increase an engine torque, maintaining an engine speed almost uniformly, and means to increase an engine speed, maintaining an engine torque almost uniformly can be taken. In this case, temporary and rapid fluctuation of the drive output of a car can be controlled by changing into the generation-of-electrical-energy output of a generator the engine power which increased by transient control. In this transient control, the generation-of-electrical-energy output of a generator can charge a rechargeable battery, or can be supplied to other electrical machinery and apparatus carried in the car.

[0012] Moreover, transient control may change control of engine power suitably according to the size of the charge of a rechargeable battery, corresponding to predetermined conditions. In this case, an engine speed is raised maintaining an engine torque almost uniformly, when the charge of a rechargeable battery is below Sadamitsu Tokoro electrical quantity, on the other hand, when a charge is more than Sadamitsu Tokoro electrical quantity, an engine torque is raised and an engine speed is maintained almost uniformly. Thereby, when there are few charges of a rechargeable battery, a generator is driven by high rotation, a rechargeable battery can be quickly charged in the condition that charging efficiency is high, on the other hand, when a charge is large, it drives without raising an engine to the high number of rotations, and the engine noise can be reduced.

[0013] Moreover, in the 3rd invention, an exhaust valve closing motion means by which the valve-opening stage of an exhaust valve can be adjusted is established, and when the temperature of exhaust gas is low, the valve-opening stage of an exhaust valve is brought forward. Thereby, the exhaust gas containing the unburnt glow gas of elevated-temperature high pressure flows to a catalyst, burns near a catalyst, and can carry out the temperature up of the catalyst quickly.

[0014] Furthermore, in the 4th invention, when the exhaust-pressure accommodation means which raises the exhaust pressure in near a catalyst is established and the temperature of exhaust gas judges below with predetermined temperature, an exhaust-pressure accommodation means is controlled to raise an exhaust pressure. Thereby, it changes a catalyst into an incubation condition with the exhaust gas by which the pressure was heightened, and it maintains high temperature.

[0015] In the 5th invention, the sealing means which enables sealing of a catalyst is formed in an exhaust

pipe, and a sealing control means seals a catalyst through a sealing means, when the temperature of exhaust gas judges below with predetermined temperature. Thereby, the exhaust gas of low temperature does not flow, but it changes a catalyst into an incubation condition, and it maintains high temperature. In addition, when a catalyst is sealed by the sealing means, in order to prevent the fault of poor starting by the pressure of an exhaust pipe increasing beyond the need, it is desirable to form a reduced pressure means in an exhaust pipe, and to take the configuration which misses to the exterior the pressure of the part sealed by the sealing means.

[0016] In addition, the above-mentioned exhaust air system temperature detection means constitutes the temperature of exhaust gas or a catalyst from a means to actually detect, and also may be a means to presume the temperature of exhaust gas or a catalyst based on the operational status of engines, such as an engine load and an engine speed. By adopting presumed temperature as temperature showing exhaust gas or a catalyst, when a temperature detection means and a temperature presumption means are used together, actual temperature and presumed temperature are measured in this configuration and that temperature gradient becomes beyond a predetermined temperature gradient. Even if a temperature detection means is in the ambient atmosphere which is easy to deteriorate detection precision by recording of the deposit in an exhaust pipe, it is continued and stabilized and warming-up control of a catalyst can be performed.

[0017]

[Embodiment of the Invention] In order to clarify further a configuration and an operation of this invention explained above, the gestalt of suitable operation of this invention is explained below.

[0018] Drawing 1 is an outline block diagram showing the hybrid mold car which carried the engine with a control device whenever [ concerning the gestalt of 1 operation of this invention / catalyst temperature ]. This hybrid mold car is a machine distribution type which drives a generator and drives a drive motor with that generation-of-electrical-energy output while it distributes an engine output with planetary gear equipment and carries out the direct drive of the driving wheel. The hybrid mold car is equipped with the engine 10 driven in response to supply of a fuel from the fuel tank which is not illustrated, and the output shaft is connected to planetary gear equipment 12. Planetary gear equipment 12 is connected with the generator 14 and the drive motor 16, and the allocation transfer of the rotation of the output shaft of an engine 10 is carried out by planetary gear equipment 12 at an one side [ by the side of a generator 14 and a drive motor 16 ], or both-sides side. It connects with a differential gear 17 and the output shaft of a drive motor 16 is connected with the driving wheels 18R and 18L of the car which is the final purpose. Moreover, the generator 14 is connected to the dc-battery 19. A dc-battery 19 supplies power to a drive motor 16 while charging with a generation-of-electrical-energy output with a generator 14.

[0019] The outline block diagram in which drawing 2 shows the appearance of an engine 10, and drawing 3 are the outline block diagrams having shown the engine 10 in the cross section. An engine 10 is a gasoline engine operated with a gasoline, and is equipped with the exhaust air system 40 prepared in the inhalation-of-air system 30 and the downstream which were prepared in the upstream of a cylinder 20, respectively. The inhalation-of-air system 30 is equipped with an inlet pipe 31, the air cleaner 32 with which the upstream of an inlet pipe 31 was equipped, the throttle valve 33 prepared in the inlet pipe 31, the throttle-valve motor 34 which carries out the closing motion drive of the throttle valve 33, and the intake manifold 35 connected to the downstream of an inlet pipe 31, and is connected to the combustion chamber 22 in a cylinder 20 through the inlet valve 21.

[0020] Moreover, the exhaust air system 40 is equipped with the exhaust manifold 41 connected through the exhaust valve 23 from the cylinder 20, the exhaust pipe 42 connected to the exhaust manifold 41, the catalytic converter 43 which has catalyst 43a with which an exhaust pipe 42 is equipped, and which purifies exhaust gas, and the muffler 44 prepared in the downstream of a catalytic converter 43. Catalyst 43a consists of three way component catalysts which purify the hydrocarbon in exhaust gas, a carbon monoxide, nitrogen oxide, and nitrogen oxide, and is activated at the high rate of purification above about 350 degrees C in a temperature requirement.

[0021] Furthermore, between the inlet pipe 31 and the exhaust pipe 42 of the upstream of a catalytic converter 43, the reflux tubing 50 which makes the exhaust gas which flows an exhaust pipe 42 flow back to an inlet-pipe 31 side is connected. The connection of this reflux tubing 50 and an exhaust pipe 42 is equipped with the reflux valve 51 which is the electromagnetic Mikata selector valve. The reflux valves 51 are a sink and a valve which closes the flow of the exhaust gas by the side of a catalytic converter 43, and is made to flow back to an inlet-pipe 31 side at the time of valve opening on the other hand from an exhaust pipe 42 to a catalytic-converter 43 side about exhaust gas at the time of clausilium.

[0022] An engine 10 inhales the gaseous mixture of the air inhaled through the inhalation-of-air system 30,

and the gasoline injected from the fuel injection valve 24 to a combustion chamber 22, and changes into rotation of a crankshaft movement of the piston 25 depressed by explosion of this gaseous mixture. Here, when the reflux valve 51 has closed, the exhaust gas discharged from the cylinder 20 passes along an exhaust manifold 41 and an inlet pipe 31, is purified by catalyst 43a, it is emitted to atmospheric air through a muffler 44, and on the other hand, when the reflux valve 51 is open, it flows back to an inlet-pipe 31 side. [0023] The output of the above-mentioned engine 10, a generator 14, and a drive motor 16 is controlled by the car controller 60. Drawing 4 is the block diagram of the control system of the hybrid mold car centering on the car controller 60.

[0024] The car controller 60 is constituted as a logic operation circuit centering on a microcomputer so that it may illustrate. In detail CPU61 which performs various data processing according to the control program set up beforehand, ROM62 in which a control program, control data, etc. required at CPU61 to perform various data processing were stored beforehand, RAM63 by which various data required to perform various data processing by CPU61 similarly are written temporarily, Also in the time of power-source OFF The backup RAM 64 which can hold data A/D converter 65 which inputs car information, and the input-process circuit 66, According to the result of an operation in CPU61, it has the output-processing circuit 67 grade which outputs a driving signal to a generator 14, a drive motor 16 and the throttle-valve motor 34 of an engine 10, and the various actuators of reflux valve 51 grade.

[0025] Although the car controller 60 reads the detecting signal and data of a sensor or a switch which detect various car information and control is performed, it has the following as a sensor and a switch. that is The amount of treading in of the accelerator pedal by the operator The rate of the accelerator sensor 71 to detect and a car The speed sensor 72 and the throttle opening of a throttle valve 33 to detect It has the throttle position sensor 73 to detect, the engine speed sensor 75 which detects the engine speed of an engine 10, the intake-pressure sensor 76 which detects the pressure of an inlet pipe 31, the dc-battery capacity sensor 78 which detects the charge of a dc-battery 19. Further It has the sensor 79 for detecting the various temperature of an engine 10, i.e., the intake temperature sensor which detects an intake-air temperature, the exhaust gas temperature sensor 81 which detects the temperature of exhaust gas, and the catalyst temperature sensor 82 which detects the temperature of catalyst 43a. These sensors, a switch, etc. are electrically connected with A/D converter 65 and the input-process circuit 66, and the signal is incorporated by the car controller 60.

[0026] Next, the car transit control processing by the above-mentioned car controller 60 is explained. The car controller 60 performs control of an engine 10, a generator 14, and a drive motor 16 based on the amount of treading in, the vehicle speed, etc. of an accelerator pedal. That is, based on the amount of treading in, the vehicle speed, etc. of an accelerator pedal, the car controller 60 computes an axle demand output, computes the engine drive which subtracted and added the charge to a dc-battery 19 to this axle demand output, drives an engine 10, and makes this drive output transmit to driving wheels 18R and 18L directly through planetary gear equipment 12. Moreover, the car controller 60 supplies a generation-of-electrical-energy output with a generator 14 to a drive motor 16, or is performing control which charges to a dc-battery 19.

[0027] Moreover, the car controller 60 performs catalyst warming-up processing shown in drawing 5 which does not cool catalyst 43a with the exhaust gas of the low temperature discharged from an engine 10 at the time of this fuel cut control while it performs fuel cut control which cuts the fuel supply to an engine 10 temporarily at the time of brake actuation etc. and aims at improvement in fuel consumption.

[0028] Drawing 5 is a flow chart explaining the catalyst warming-up processing by closing motion control of the reflux valve 51. In drawing 5, it is judged first whether an engine 10 is operating at step S102. This judgment is judged by whether it is a rotational frequency more than predetermined based on the detecting signal from an engine speed sensor 75. If judged with an engine 10 not operating by this judgment processing, it will progress to step S104 and will change into the usual condition which closed the reflux valve 51. Thereby, the exhaust gas discharged from an engine 10 stands by in the condition which can be emitted to atmospheric air.

[0029] On the other hand, if judged with under operation of an engine 10 at step S102, it will shift to step S106 and the judgment of whether to fuel cut be under control will be performed. This judgment processing is performed by other routines based on the flag judging set / reset at the time of brake actuation and the moderation more than predetermined etc. If judged with not fuel cut controlling by this judgment processing, it will progress to step S104 mentioned above, and the reflux valve 51 will be closed. Thereby, exhaust gas is purified by catalyst 43a and emitted to atmospheric air.

[0030] If judged with fuel cut controlling by step S106 on the other hand (i.e., if judged with the fuel injection from a fuel injection valve 24 being suspended, and an engine 10 being in a motoring condition), it

will progress to step S108 and the reflux valve 51 will be opened. Thereby, the exhaust gas discharged from a cylinder 20 flows back to an inlet pipe 31 through the reflux valve 51, and circulates through an inlet pipe 31, a cylinder 20, and an exhaust pipe 42.

[0031] Since the exhaust gas which became low temperature by motoring of an engine 10 by making exhaust gas flow back to an inlet pipe 31 at the time of such fuel cut control is not passed to a catalytic-converter 43 side, it does not cool catalyst 43a. Therefore, even if exhaust gas flows to catalyst 43a at the time of resumption of fuel injection, it is immediately purified at high effectiveness by catalyst 43a which is maintaining the elevated-temperature condition.

[0032] And especially the effectiveness mentioned above by the hybrid mold car compared with the engine of the usual car is large. That is, by the usual car, the time of brake actuation etc. is a short time comparatively, and fuel cut control cannot produce a temperature fall to the extent that catalyst 43a reduces the rate of purification easily. However, although running only not only with the time of brake actuation but with the drive motor 16 is frequently performed by the hybrid mold car, since low-temperature exhaust gas does not cool catalyst 43a by fuel cut control at this time, the heat insulation effect of catalyst 43a is also large according to this control.

[0033] Moreover, by the hybrid mold car, since transit driving force can be generated only with a drive motor 16 and the output of an engine 10 can be set up regardless of the transit driving force of a car, the drive control of the service condition of an engine 10 can be carried out in the condition with the optimal fuel consumption effectiveness, and high rotation with many discharges of the exhaust gas whose fuel consumption effectiveness is not good, and control with a heavy load can be avoided. Taking advantage of the description of such a hybrid mold car, it can design by the permission flow rate of the reflux tubing 50 which estimated the amount of exhaust gas few, and the configuration can be simplified.

[0034] Furthermore, when exhaust gas is made to flow back through the reflux tubing 50, there is the following secondary effectiveness. That is, like [ in long downward slope transit ], when fuel cut control covers a long time, the amount of exhaust gas flowing back can increase, it can heat an engine 10 with the heat, can fully burn an unburnt fuel, and, thereby, can reduce generating of a deposit.

[0035] Drawing 6 is a flow chart which shows the catalyst warming-up processing concerning the gestalt of other operations. In this processing, exhaust gas and the temperature conditions of catalyst 43a are added as conditions which open and close the reflux valve 51.

[0036] That is, in drawing 6, if judged with the motoring condition which an engine 10 is operating and is [ fuel cut ] under control (steps S122 and S124), the closing motion conditions of the reflux valve 51 will be further judged by processing of step S126 - step S134. That is, engine-speed NE, the pressure-of-induction-pipe force PM, an intake-air temperature THA, and the vehicle speed Vs are read at step S126.

[0037] At continuing step S128, the presumed exhaust gas temperature Tpgas is searched for based on each data read at step S126. The presumed exhaust gas temperature Tpgas is searched for on the map shown in drawing 7. It is the map which drawing 7 made the parameter an engine speed NE and the pressure-of-induction-pipe force PM, and searched for the temperature of exhaust gas beforehand, and the temperature of the exhaust gas which corresponds to the above-mentioned detection value from this map is searched for.

[0038] At continuing step S130, Tpcat calculates whenever [ presumed catalyst temperature ] by the degree type (1).

$$T_{cat} = T_{pgas} + (THA - 25) + K \cdot V_s \quad \text{-- (1)}$$

Here, K is a constant. That is, Tpcat is calculated whenever [ presumed catalyst temperature ] as correction value by the cooling operation by the intake-air temperature THA represented with the circumference outside air temperature of a catalytic converter 43 in the presumed exhaust gas temperature Tpgas, and cooling operation by the transit wind at the time of the vehicle speed Vs.

[0039] If the presumed exhaust gas temperature Tpgas is measured with Tpcat whenever [ presumed catalyst temperature ] and it judges that the presumed exhaust gas temperature Tpgas is higher than Tpcat whenever [ presumed catalyst temperature ] at continuing step S132 (i.e., if exhaust gas is judged as there being nothing to the temperature which cools catalyst 43a), it will progress to step S136, the reflux valve 51 will be closed, and exhaust gas will be emitted to atmospheric air.

[0040] On the other hand, if it judges that the presumed exhaust gas temperature Tpgas is lower than Tpcat whenever [ presumed catalyst temperature ], it will progress to step S134. At step S134, it considers as the flow of usual exhaust gas, progressing to step S136 and closing the reflux valve 51, when the judgment of whether the presumed exhaust gas temperature Tpgas exceeds 350 degrees C is performed and 350 degrees C is exceeded. On the other hand, when the presumed exhaust gas temperature Tpgas is less than 350 degrees C (i.e., when it is presumed that a catalyst is cooled by exhaust gas), it progresses to step S138 and



the reflux valve 51 is opened. Thereby, low-temperature exhaust gas flows back to the inhalation-of-air system 30, and the fall of the temperature of catalyst 43a is prevented.

[0041] That is, the temperature of exhaust gas and catalyst 43a is predicted from the service condition of an engine 10, when exhaust gas becomes the temperature conditions made to cool to the temperature to which the rate of purification of catalyst 43a is reduced, the reflux valve 51 is opened and exhaust gas is made to flow back quickly to an inlet pipe 31. In addition, since catalyst 43a is not cooled below to activation temperature when predicted as 350 degrees C or more even if it is the case that exhaust gas is lower than the temperature of catalyst 43a, exhaust gas is made into the usual flow.

[0042] According to the gestalt of this operation, the temperature of exhaust gas and catalyst 43a is computed using an engine speed NE, the pressure-of-induction-pipe force PM, etc., and since it is not necessary to form separately the sensor which detects the temperature of exhaust gas, and the temperature of catalyst 43a, a configuration can be simplified.

[0043] Furthermore, the engine 10 in a hybrid mold car is driven by the service condition of the narrow range where fuel consumption effectiveness is high, since fluctuation of the load of an engine 10 and the temperature of exhaust gas is not large, either, whenever [ presumed catalyst temperature ], the precision of Tpcat is also high and positive control can be performed.

[0044] It is a flow chart which shows the catalyst warming-up processing concerning the gestalt of other operations, and drawing 8 is the example which set the hysteresis as the temperature conditions of the exhaust gas which opens and closes the reflux valve 51 while it carries out direct detection of the temperature of exhaust gas by the exhaust gas temperature sensor 81 and carries out closing motion control of the reflux valve 51 with the detection value.

[0045] In drawing 8, the real exhaust gas temperature Tgas of an exhaust gas temperature sensor 81 is read at step S156 after judgment processing of the motoring condition of an engine 10 (steps S152 and S154). The judgment of the reflux flag Frv is performed at continuing step S158. The reflux flag Frv is a flag with which the reflux valve 51 is set to 0 at the time of clausilium, and is set to 1 at the time of valve opening. If it judges that it is set to 0 and the reflux flag Frv is in a clausilium condition by this processing, it will progress to step S160 and the judgment of whether the real exhaust gas temperature Tgas based on the detecting signal of an exhaust gas temperature sensor 81 is less than 350 degrees C will be performed. If judged with it being in the condition of the hot exhaust gas which is over 350 degrees C at this step S160, the reflux valve 51 will be closed at step S162. Thereby, exhaust air of usual exhaust gas is performed.

[0046] On the other hand, if judged with the real exhaust gas temperature Tgas of an exhaust gas temperature sensor 81 being the exhaust gas temperature of less than 350-degree C low temperature at step S160, the reflux flag Frv is set to 1 at step S170, further, at step S172, the reflux valve 51 will be opened and control will once be ended.

[0047] And in the repeat processing from step S152, if judged with the reflux flag Frv being set to 1 at step S158, it will progress to step S180. And when the real exhaust gas temperature Tgas of an exhaust gas temperature sensor 81 becomes 400 degrees C or more at step S180, the reflux flag Frv is set to 0 at step S182, and the reflux valve 51 is closed at step S162 after that. That is, the reflux valve 51 is opened when exhaust gas temperature is less than 350 degrees C, and when 400 degrees C is exceeded, it is closed.

[0048] In this processing, since the real exhaust gas temperature Tgas was measured directly by the exhaust gas temperature sensor 81 and the reflux valve 51 is opened and closed based on this measurement result, warming-up control of a catalyst can be performed exactly the neither more nor less.

[0049] Moreover, although (step S160) and the reflux valve 51 are closed and exhaust gas is flowed back in the inhalation-of-air system 30 in the above-mentioned processing when the real exhaust gas temperature Tgas of an exhaust gas temperature sensor 81 becomes less than 350 degrees C, the time of the real exhaust gas temperature Tgas exceeding 400 degrees C opens the reflux valve 51 again (step S180). Thus, it can prevent that closing motion of the reflux valve 51 carries out hunting by setting a hysteresis as the temperature of the exhaust gas which opens and closes the reflux valve 51.

[0050] Furthermore, since the engine 10 of a hybrid mold car does not carry out high rotation and operation of a heavy load, the temperature of exhaust gas does not become very high. For this reason, that responsibility can be raised as an exhaust gas temperature sensor 81 using the pressure-resistant thin thermocouple which is not so large.

[0051] Next, the catalyst warming-up processing concerning the gestalt of other operations is explained. The gestalt of this operation is an example which prevents that the pressure in the reflux tubing 50 increases rapidly by setting up the overlap period which inlet-valve 21A and exhaust valve 23A are opening to coincidence for a long time using the valve timing adjustable device 90 shown in drawing 9 thru/or drawing



11 in addition to closing motion control of the reflux valve 51 mentioned above.

[0052] Drawing 9 is the perspective view showing the cam mechanism equipped with the valve timing adjustable device 90. The valve timing adjustable device 90 is a device in which the overlap period of inlet-valve 21A and exhaust valve 23A can be set as adjustable. The valve timing adjustable device 90 is equipment known from the former as what has the function which raises the purification engine performance of exhaust gas while increasing engine power. If a timing belt 92 rotates with rotation of the engine crankshaft 91, a pulley 93 and this will be interlocked with, a cam shaft 94 will rotate, and inlet-valve 21A and exhaust valve 23A will open in drawing 9 and close by press of a cam 95. And control of the overlap period of inlet-valve 21A and exhaust valve 23A is performed by shifting the phase of a cam shaft 94 and a pulley 93 to a hand of cut.

[0053] Drawing 10 and drawing 11 are explanatory views which explain typically the pulley 93 and cam-shaft 94 neighborhood in accordance with shaft orientations in a cross section. The valve timing adjustable device 90 is equipped with the oil pressure piston 96 infixed between the cam shaft 94 and the pulley 93. The oil pressure piston 96 equips the inside-and-outside periphery with the helical splines 96a and 96b, and when the oil pressure supplied through the electromagnetic oil control valve 97 is received, it rotates a cam shaft 94 and a pulley 93 to hard flow relatively by the helical splines 96a and 96b by moving to shaft orientations.

[0054] The change in the oil pressure for moving such an oil pressure piston 96 is performed by the change of the above-mentioned oil control valve 97 by the command of an electronic control (illustration abbreviation). If an electronic control orders the position of drawing 10 the oil control valve 97, a pressure oil will flow along with an arrow head, and the oil pressure piston 96 will move to illustration right-hand side in response to oil pressure from the left-hand side of illustration. Thereby, a cam shaft 94 moves to a tooth-lead-angle side to a pulley 93 by torsion of the helical spline formed in the oil pressure piston 96. On the other hand, if an electronic control orders the position of drawing 11 the oil control valve 97, a pressure oil flows along with an arrow head, the oil pressure piston 96 will move to left-hand side in response to oil pressure from the right-hand side of illustration, and, thereby, a cam shaft 94 will move it to a lag side. And if an oilway is intercepted with the oil control valve 97, the oil pressure piston 96 will hold the location. Therefore, it can carry out a tooth lead angle and a lag, and an overlap period can be made to change by rotating a cam shaft 94 and a pulley 93 relatively through the oil pressure piston 96 by the oil pressure control of the oil control valve 97.

[0055] Drawing 12 and drawing 13 are drawings which explain the closing motion valve timing of inlet-valve 21A and exhaust valve 23A in the valve timing adjustable device 90, respectively, among those drawing 12 shows the case where an overlap period is set as the usual condition, and drawing 13 shows the case where an overlap period is set up for a long time. drawing 12 and drawing 13 -- setting -- inlet-valve 21A -- a time -- tin1 -- opening -- a time -- tin2 -- closing the valve -- on the other hand -- exhaust valve 23A -- a time -- tex1 -- opening -- a time -- tex2 -- closing the valve -- \*\*\*\*. Here, \*\*tov1 and \*\*tov2 are overlap periods. With the gestalt of this operation, control which lengthens overlap period \*\*tov1 shown in drawing 12 to overlap period \*\*tov2 shown in drawing 13 is performed.

[0056] Catalyst warming-up processing in which control of the valve timing adjustable device 90 was added is explained using the flow chart of drawing 14. In drawing 14, when it judges with an engine motoring condition, an overlap period is lengthened according to the valve timing adjustable device 90 at (steps S202 and S206) and step S207, and the reflux valve 51 is further opened at step S208. On the other hand, when a motoring condition is canceled, after closing the reflux valve 51, (step S204) and an overlap period are returned to the usual condition (step S205).

[0057] Thus, if the overlap period of the valve timing adjustable device 90 is lengthened, the period when the inside of a cylinder 20 is sealed will become short, and the pressure fluctuation in a cylinder 20 will become small at valve-opening actuation and coincidence of the reflux valve 51. With reduction of the pressure fluctuation in such a cylinder 20, the pressure fluctuation of an exhaust pipe 42 also becomes small, and the pressure which joins the reflux valve 51 and the reflux tubing 50 is not heightened rapidly. Therefore, it is not necessary to raise the mechanical strength of the reflux tubing 50 and the reflux valve 51, and a configuration becomes easy.

[0058] In addition, in catalyst warming-up processing of drawing 14, when judged with an engine motoring condition After performing processing which enlarges the overlap period by the valve timing adjustable device 90 When it goes through predetermined time (for example, 20ms) after having closed the reflux valve 51, canceling the motoring condition and closing the reflux valve 51 on the other hand, when predetermined time (for example, 20ms) progress is carried out, the processing which returns an overlap

period may be added. By adding this processing, it can prevent that lessen further pressure fluctuation in the engine 10 in the case where an overlap period is lengthened, and that case of returning conversely at the same time it opens the reflux valve 51, and a shocking pressure joins the reflux valve 51 and the reflux tubing 50.

[0059] Next, the catalyst warming-up processing concerning the gestalt of other operations is explained further. This processing is processing which engine power is raised temporarily, and the temperature of exhaust gas is raised [ processing ] and raises the temperature of a catalyst with this exhaust gas. Even if it is except during fuel cut control of an engine 10, this processing is performed when the temperature of a catalyst falls.

[0060] Hereafter, it explains using the flow chart of drawing 15 . First, at step S302, if judged with an engine 10 operating, it will progress to step S304 and engine-speed NE, the pressure-of-induction-pipe force PM, and an intake-air temperature THA will be read. At continuing step S306, Tpcat is calculated whenever [ presumed catalyst temperature ] like step S130 of drawing 6 based on the data read at step S304.

[0061] At continuing step S308, temperature-gradient \*\*Temp is calculated from Tpcat and the catalytic activity temperature value Tk whenever [ presumed catalyst temperature ]. Here, the catalytic activity temperature value Tk is temperature (for example, 350 degrees C) which is needed since catalyst 43a is activated. And when judged with temperature-gradient \*\*Temp being negative at step S310 (i.e., when it judges that Tpcat needs warming up of a catalyst lower than the catalytic activity temperature value Tk whenever [ presumed catalyst temperature ]), it progresses to step S310. At step S312, the heavy load operation time tk which heightens the output of an engine 10 temporarily according to temperature-gradient \*\*Temp is found using the graph shown in drawing 16 . The heavy load operation time tk is shown on an axis of ordinate by drawing 16 , and temperature-gradient \*\*Temp is shown on the axis of abscissa, respectively.

[0062] Only the heavy load operation time tk found at step S312 by continuing step S314 raises engine power EP. At this time, the electric load of a generator 14 is raised so that an engine speed NE may be maintained almost uniformly, and the engine torque ET which increased by rise of engine power EP may be absorbed. The gone up energy of the electric load of a generator 14 is charged to a dc-battery 19. When the temperature up counter Ck exceeds the heavy load operation time tk at step S318 after incrementing the temperature up counter Ck at continuing step S316, this processing is ended after clearing the temperature up counter Ck at step S320.

[0063] The graph and drawing 18 drawing 17 indicates the relation between an engine speed NE and an engine torque ET to be are a timing chart at the time of performing control which the engine speed NE was uniformly maintained [ control ] by NE0, and increased engine power EP from EP0 to EP1 as shown in drawing 17 . If Tpcat becomes lower than the catalytic activity temperature value Tk whenever [ presumed catalyst temperature ] as shown in t1 at the time of drawing 18 , where an engine speed NE is fixed by NE0, engine power EP will be raised. According to increase of this engine power EP, since the temperature of exhaust gas also rises, the temperature of catalyst 43a also rises.

[0064] Thus, according to this processing, when the temperature of catalyst 43a falls, the temperature of catalyst 43a can be promptly raised by raising engine power EP temporarily and passing the exhaust gas of high temperature to catalyst 43a.

[0065] Moreover, since a dc-battery 19 charges through a generation of electrical energy of a generator 14, the energy efficiency of the energy of the part to which engine power EP increased is also high [ although warming up of the catalyst 43a is carried out, it is carrying out by increasing engine power EP, but ]. Moreover, the energy of the part to which engine power EP increased is absorbed by generation of electrical energy of a generator 14, and since the axle output transmitted to a wheel side is not fluctuated temporarily, it does not reduce drivability. Furthermore, even if it increases engine power EP, an engine speed NE is maintained uniformly and its engine noise does not increase.

[0066] Engine power EP is only increased, it is not necessary to add a mechanical configuration to an engine separately, and the usual system can be used for moreover raising the temperature of catalyst 43a as it is.

[0067] In addition, although engine power EP was increased as a means to raise the temperature of a catalyst, in catalyst warming-up processing in which it explained by drawing 15 mentioned above, maintaining an engine speed NE almost uniformly, control which increases engine power EP from EP0 to EP2 may be performed, maintaining an engine torque ET almost uniformly, as shown not only in this but in drawing 19 . That is, an engine speed NE is raised from NE0 to NE1, maintaining the engine torque ET of drawing 19 uniformly by ET0. In this case, a generator 14 can be generated at such high effectiveness, and when especially the charge of a dc-battery 19 is small, it can be charged quickly that it drives by high

rotation.

[0068] Moreover, processing which increases engine power EP is performed independently, respectively, maintaining an engine torque ET uniformly like the processing which increases engine power EP like drawing 15 thru/or drawing 18  $R > 8$ , maintaining an engine speed NE uniformly, or drawing 19, and also catalyst warming-up processing may be changed according to the charge Br of a dc-battery 19, as shown in drawing 20. That is, instead of step S314 of drawing 15, step S340 of drawing 20 - step S346 are performed. Charge Br is read based on the detecting signal of the dc-battery capacity sensor 78 (step S340). When judged with the charge Br being less than 90%, (Step S342), Processing which increases an engine speed NE with increase of engine power EP is performed (step S344), and on the other hand, when Charge Br is 90% or more, processing which increases an engine torque ET with increase of engine power EP is performed (step S346).

[0069] Thus, by switching processing, when the charge Br of a dc-battery 19 is large, since an engine speed NE is not raised, the noise is low maintainable, and on the other hand, when Charge Br is small, the engine speed NE of a dc-battery 19 can be raised, and it can charge efficiently.

[0070] In addition, catalyst warming-up processing may be performed using the valve timing adjustable device 90 in which it explained by drawing 9 thru/or drawing 11 as a gestalt of other operations which change engine power. That is, drawing 21 is a graph which shows the relation between whenever [ tooth-lead-angle / of the exhaust valve in the valve timing adjustable device 90 ], and the temperature of exhaust gas. Many unburnt glow gas is included in exhaust gas, and it is made to burn near a catalyst by bringing forward whenever [ tooth-lead-angle / of an exhaust valve ], i.e., a valve-opening stage. Thereby, the temperature of a catalyst can be raised.

[0071] Drawing 22 shows the flow chart concerning the gestalt of other operations. In this processing, while using the detection value of a catalyst temperature sensor, when a catalyst temperature sensor outputs an unusual signal by failure, aging, etc., it is the backup process switched to whenever [ presumed catalyst temperature / which was mentioned above ]. After this processing reads various data, it calculates Tpcat whenever [ presumed catalyst temperature ] (step S352), and reads Trcat whenever [ real catalyst temperature ] based on the detecting signal further detected by the catalyst temperature sensor (step S354). Tpcat is calculated here by the same processing as step S130 of drawing 6 based on the detecting signal from various sensors etc. whenever [ presumed catalyst temperature ].

[0072] Then, temperature-gradient \*\*Toff with Trcat is calculated [ whenever / presumed catalyst temperature ] whenever [ Tpcat and real catalyst temperature ] (step S356). When the temperature-gradient \*\*Toff does not exceed a predetermined value (\*\*50 degree C), (Step S358), Trcat is set to the catalyst control temperature Tctr whenever [ real catalyst temperature ] (step S360), and on the other hand, when it is beyond a predetermined value, Tpcat is set to the catalyst control temperature Tctr whenever [ presumed catalyst temperature ] (step S362). And same catalyst warming-up processing is performed with step S310 of drawing 15 - step S320 having explained at the catalyst control temperature Tctr.

[0073] Therefore, also when a catalyst temperature sensor breaks down and Trcat separates to the temperature of an actual catalyst whenever [ based on the detecting signal from a catalyst temperature sensor / real catalyst temperature ], catalyst warming-up control can be continued and performed.

[0074] In the gestalt of operation of drawing 22, at \*\*50 degree C, although temperature-gradient \*\*Toff was fixed, as shown in drawing 23, study value \*\*TGA which learns [ whenever / presumed catalyst temperature ] a difference with Trcat whenever [ Tpcat and real catalyst temperature ], and is obtained may be used for it. That is, temperature-gradient \*\*Toff performs the judgment of whether there are 30 degrees C or more with a difference with study value \*\*TGA in step S358A. And when the temperature gradient does not exceed \*\*30 degrees C, Trcat is set to the catalyst control temperature Tctr whenever [ real catalyst temperature ] (step S360), and on the other hand, when exceeding \*\*30 degrees C, Tpcat is set to the catalyst control temperature Tctr whenever [ presumed catalyst temperature ] (step S362).

[0075] Here, although study value \*\*TGA in step S358A is set as 0 at the time of initial starting of a car, it is updated by the flow chart of drawing 24. In drawing 24, temperature-gradient \*\*T with Tpcat is computed [ whenever / real catalyst temperature ] whenever [ Trcat and presumed catalyst temperature ] at step S402. A judgment whether at continuing step S404 and step S406, temperature-gradient \*\*T exceeds 10 degrees C or less than -10 degrees C is performed, respectively. When judged with temperature-gradient \*\*T having exceeded 10 degrees C by these judgment processings, +1 is added to C\*\*T (C: constant) at (step S404) and step S408 (step S408), and when judged with it having been less than -10 degrees C at step S406 on the other hand, -1 is added to (step S406) and C\*\*T (step S410).

[0076] The judgment whether at continuing step S412 and step S414, C\*\*T exceeded 200 or less than -200

is performed. When judged with C\*\*T having exceeded 200, 0.1 is added to (step S412) study value \*\*TGA (step S416), and when judged with C\*\*T having been less than -200 on the other hand, -0.1 are added to (step S414) study value \*\*TGA (step S418). C\*\*T is cleared at continuing step S420.

[0077] Processing of drawing 23 and drawing 24 which were mentioned above is explained using drawing 25 (A) and (B). In drawing 25 (A), when Trcat does not exceed \*\*30 degree C whenever [ real catalyst temperature ] focusing on Tpcat, Trcat is set [ whenever / presumed catalyst temperature ] to the catalyst control temperature Tctr whenever [ real catalyst temperature ], and when exceeding \*\*30 degrees C, Tpcat is set whenever [ presumed catalyst temperature ]. On the other hand, when study value \*\*TGA becomes large by aging in drawing 25 (B), to the value which added study value \*\*TGA to Tpcat whenever [ presumed catalyst temperature ], when Trcat is less than [ \*\*30 degree C ] whenever [ real catalyst temperature ], Trcat is set to the catalyst control temperature Tctr whenever [ real catalyst temperature ], and when exceeding \*\*30 degrees C, Tpcat is set whenever [ presumed catalyst temperature ]. Thus, since a switch with Tpcat is judged [ whenever / real catalyst temperature ] whenever [ Trcat and presumed catalyst temperature ] in consideration of the value which learned Trcat whenever [ catalyst temperature ] as a matter of fact even if a deposit accumulates on a catalyst temperature sensor and Trcat changes to it whenever [ real catalyst temperature ], outstanding catalyst warming-up control corresponding to aging can be performed.

[0078] Drawing 26 and drawing 27 show the gestalt of still more nearly another operation. The gestalt of this operation is processing a catalyst is not reduced [ processing ] below to activation temperature by sealing the ambient atmosphere which encloses a catalyst with hot exhaust gas, and keeping a catalyst warm.

[0079] Drawing 26 is the block diagram showing an engine 100. In drawing 26, the upstream exhaust air pressure-limiting valve 110 is formed in the upstream of catalyst 104a in the exhaust pipe 102 of an engine 100, and the downstream exhaust air pressure-limiting valve 112 is formed in the downstream. Furthermore, the by-path pipe 114 which bypasses the downstream exhaust air pressure-limiting valve 112 is connected to an exhaust pipe 102, and the bypass valve 116 is formed in this by-path pipe 114. The upstream and the downstream exhaust air pressure-limiting valve 110,112 consist of solenoid valves, and closing motion control is carried out with an electronic control 120. The above-mentioned bypass valve 116 is a release valve which is usually set as a clausilium location and opens above place constant pressure. In addition, a bypass valve 116 is constituted from a valve which resists the spring force and opens above place constant pressure, and also it can consist of solenoid valves opened and closed by the command by the electronic control.

[0080] Next, the catalyst warming-up processing using the configuration of drawing 26 is explained according to the flow chart of drawing 27. First, it is judged whether the command which suspends an engine 100 at step S510 was outputted. When judged with the command which suspends an engine 100 not being outputted, it progresses to step S512, and the upstream and the downstream exhaust air pressure-limiting valve 110,112 are opened, and let exhaust gas be the usual flow.

[0081] On the other hand, at step S510, if judged with the shutdown command having been outputted to the engine 100, it will progress to step S514 and the downstream exhaust air pressure-limiting valve 112 will be closed. In continuing step S516, when it is judged whether it is below the predetermined rotational frequency NEk and an engine speed NE turns into below the predetermined rotational frequency NEk based on the detecting signal from an engine speed sensor, the upstream exhaust air pressure-limiting valve 110 is closed at step S518. That is, while rotating by inertia after a halt command is outputted to an engine 100, only the downstream exhaust air pressure-limiting valve 112 is closed, and when an engine 100 stops, the upstream exhaust air pressure-limiting valve 110 is also closed. On the other hand, when judged with the halt command of an engine 100 having been lifted at step S510, the upstream and the downstream exhaust air pressure-limiting valve 110,112 are opened at step S512.

[0082] If according to this processing a halt command is outputted to an engine 100 and the downstream exhaust air pressure-limiting valve 112 is closed, catalyst 104a becomes the bottom of the ambient atmosphere of hot exhaust gas, and when it goes through the condition that the engine 100 is rotating in the state of motoring, the upstream exhaust air pressure-limiting valve 110 will be closed. Thereby, catalyst 104a is held at the ambient atmosphere more than the place constant pressure of hot exhaust gas within the exhaust pipe 102 sealed by the upstream and the downstream exhaust air pressure-limiting valve 110,112. Consequently, it is kept warm with hot exhaust gas, and catalyst 104a can maintain the high rate of purification of the catalyst after restart of an engine 100.

[0083] Moreover, at the time during operation of an engine 100 of restart, the upstream and the downstream exhaust air pressure-limiting valve 110,112 are opened, discharge of exhaust gas is attained to atmospheric

air, and the drive engine performance and startability ability to an engine 100 are not reduced.

[0084] In addition, when the bypass valve 116 is formed and the pressure in an exhaust pipe 102 becomes high beyond a predetermined value by the clausilium of the downstream exhaust air pressure-limiting valve 112, a bypass valve 116 is opened by the downstream exhaust air pressure-limiting valve 112, the pressure of the exhaust pipe 102 between the upstream and the downstream exhaust air pressure-limiting valve 112 is missed to it to the exterior through a by-path pipe 114, and it lowers to it to place constant pressure.

Therefore, by failure etc., the downstream exhaust air pressure-limiting valve 112 can prevent the gas leakage and damage on an exhaust air system, even if the pressure of exhaust gas becomes high unusually.

[0085] Moreover, the electromagnetic flow control valve which carries out the good modulation knot of the flow rate of exhaust gas to the downstream of the catalyst in an engine exhaust pipe as a modification of the gestalt of operation of drawing 26 and drawing 27 may be prepared. In this case, when judged with engine power having declined and the temperature of exhaust gas having fallen, by adjusting the flow rate of a flow control valve, the surrounding exhaust pressure of a catalyst can be made high and the heat insulation effect of the catalyst by exhaust gas can be heightened.

[0086] In addition, this invention can be carried out in various modes in the range which is not restricted to the gestalt of the above-mentioned implementation and does not deviate from that summary.

[0087] That is, in the gestalt of the above-mentioned implementation, control which increases engine power, control which lengthens the overlap period of a valve timing adjustable device are carried out independently, and also these are fitted to an engine service condition, and may be combined and performed.

---

[Translation done.]

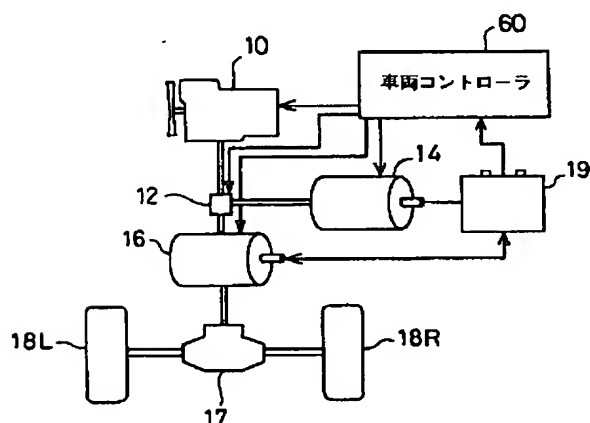
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

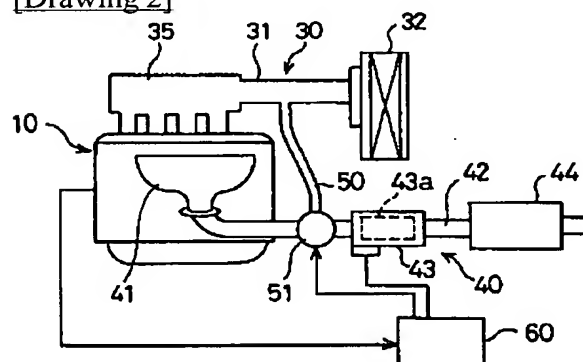
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

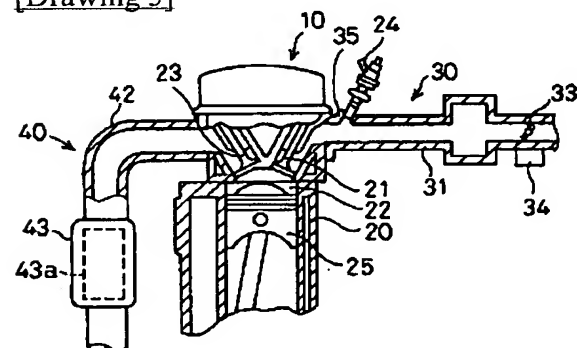
[Drawing 1]



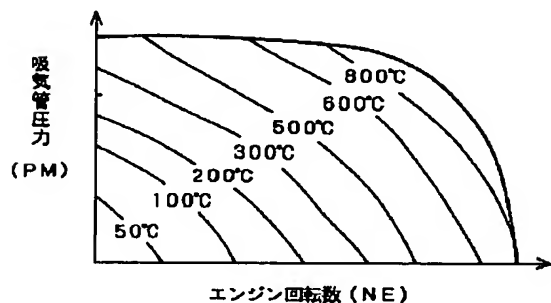
[Drawing 2]



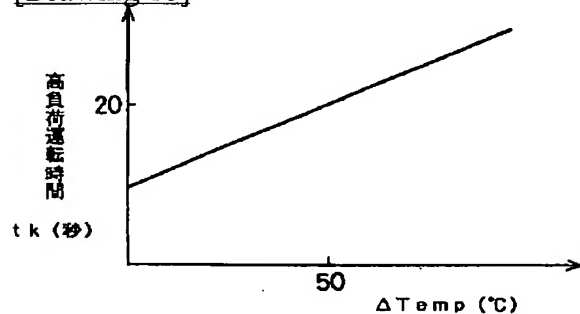
[Drawing 3]



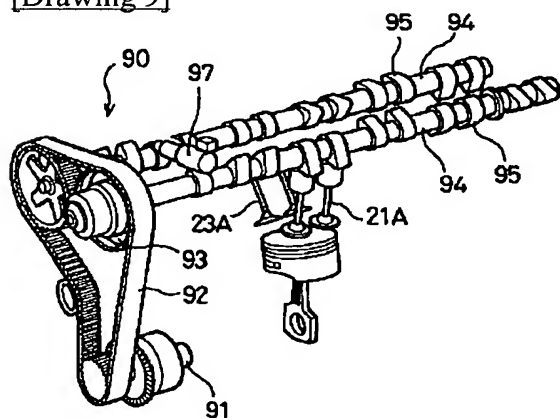
[Drawing 7]



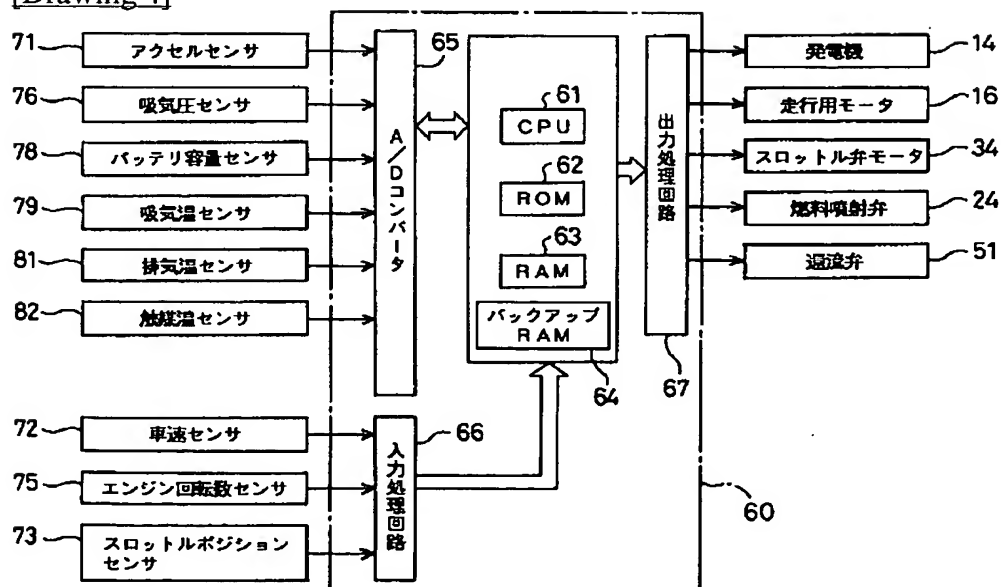
[Drawing 16]



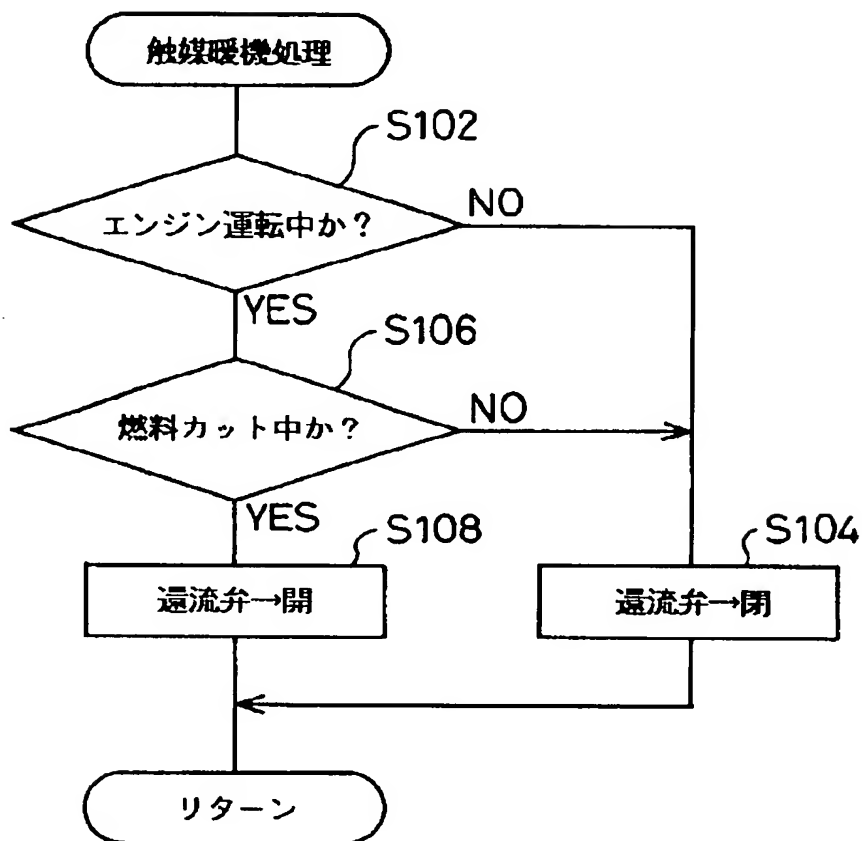
[Drawing 9]



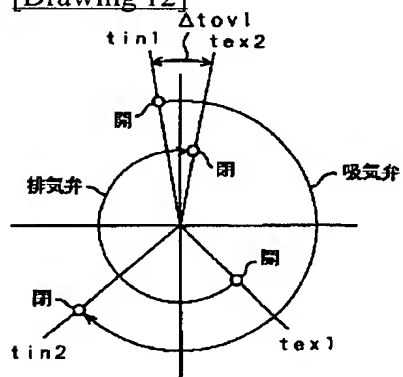
[Drawing 4]



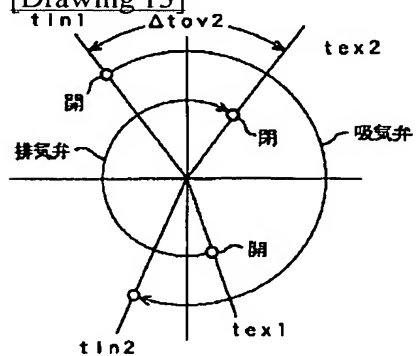
[Drawing 5]



[Drawing 12]

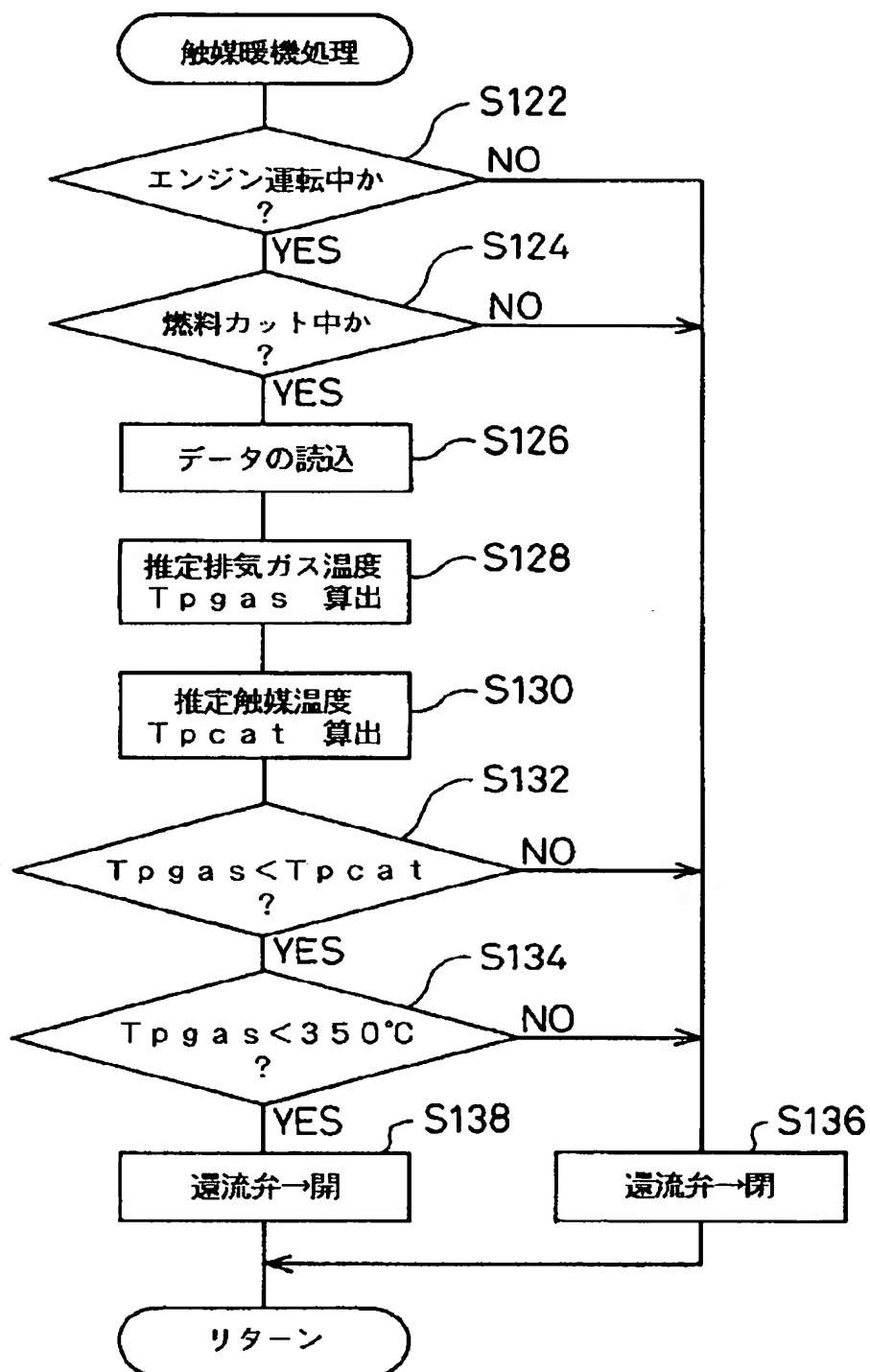


[Drawing 13]

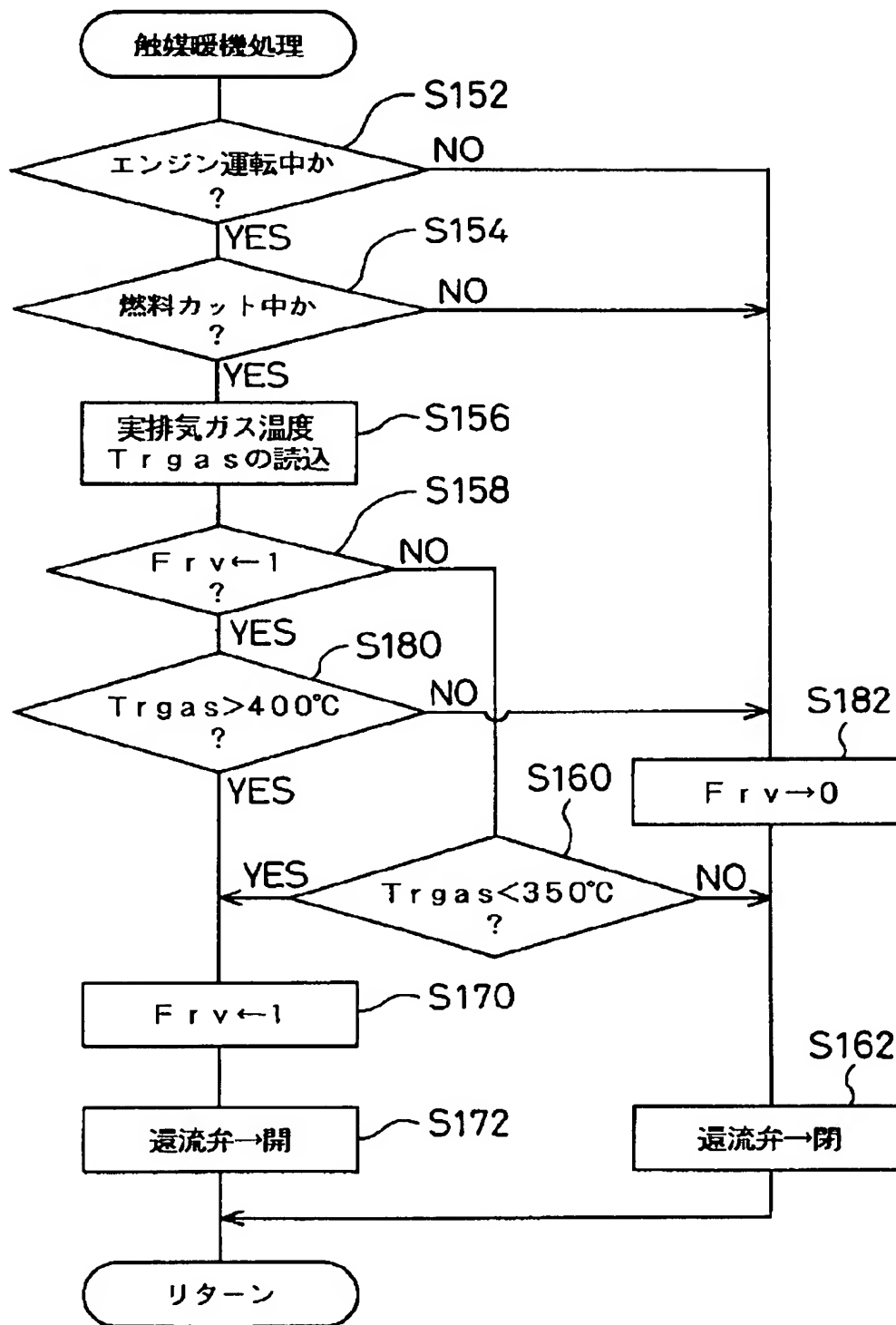


[Drawing 6]

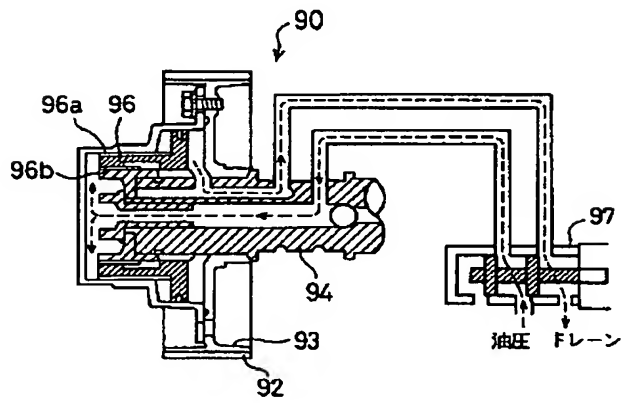




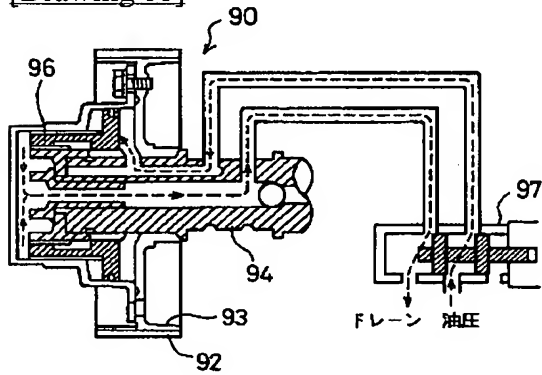
[Drawing 8]



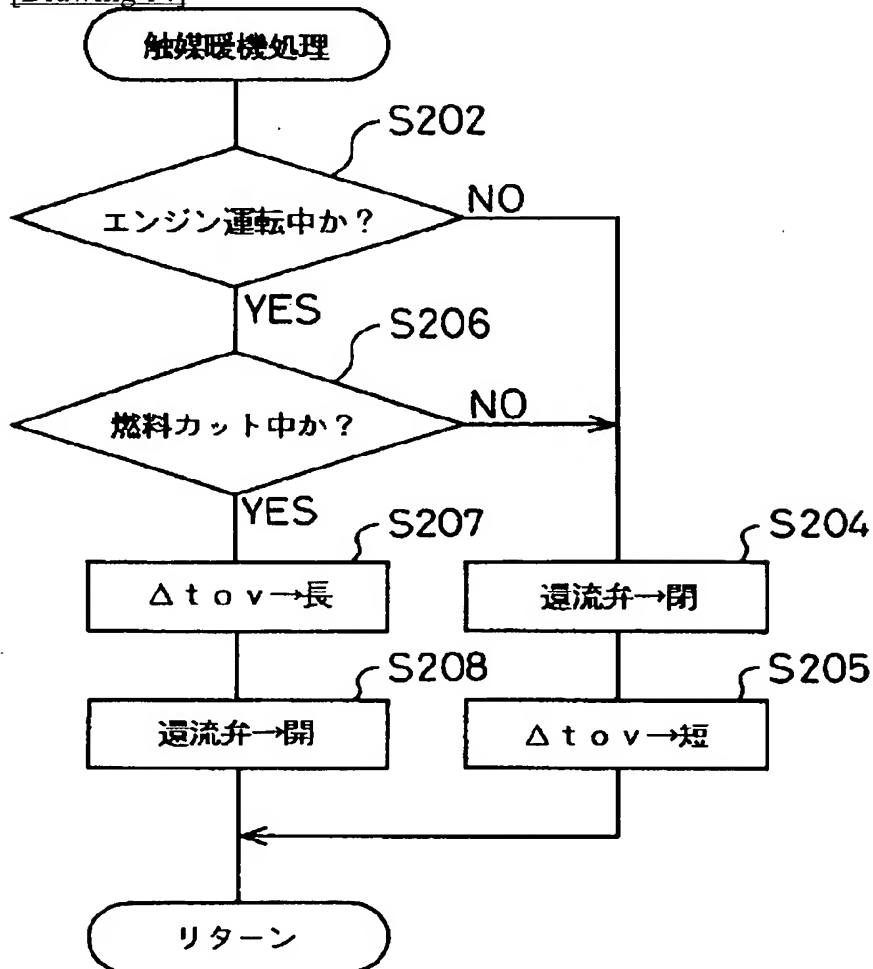
[Drawing 10]



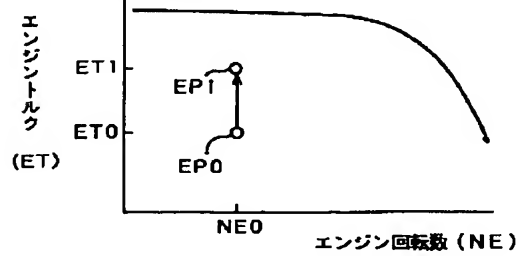
[Drawing 11]



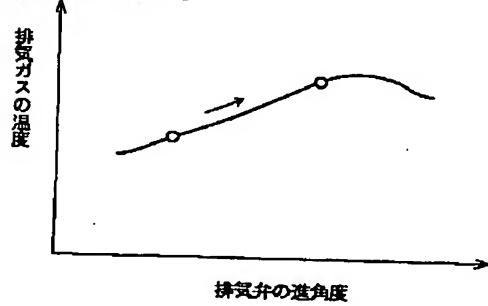
[Drawing 14]



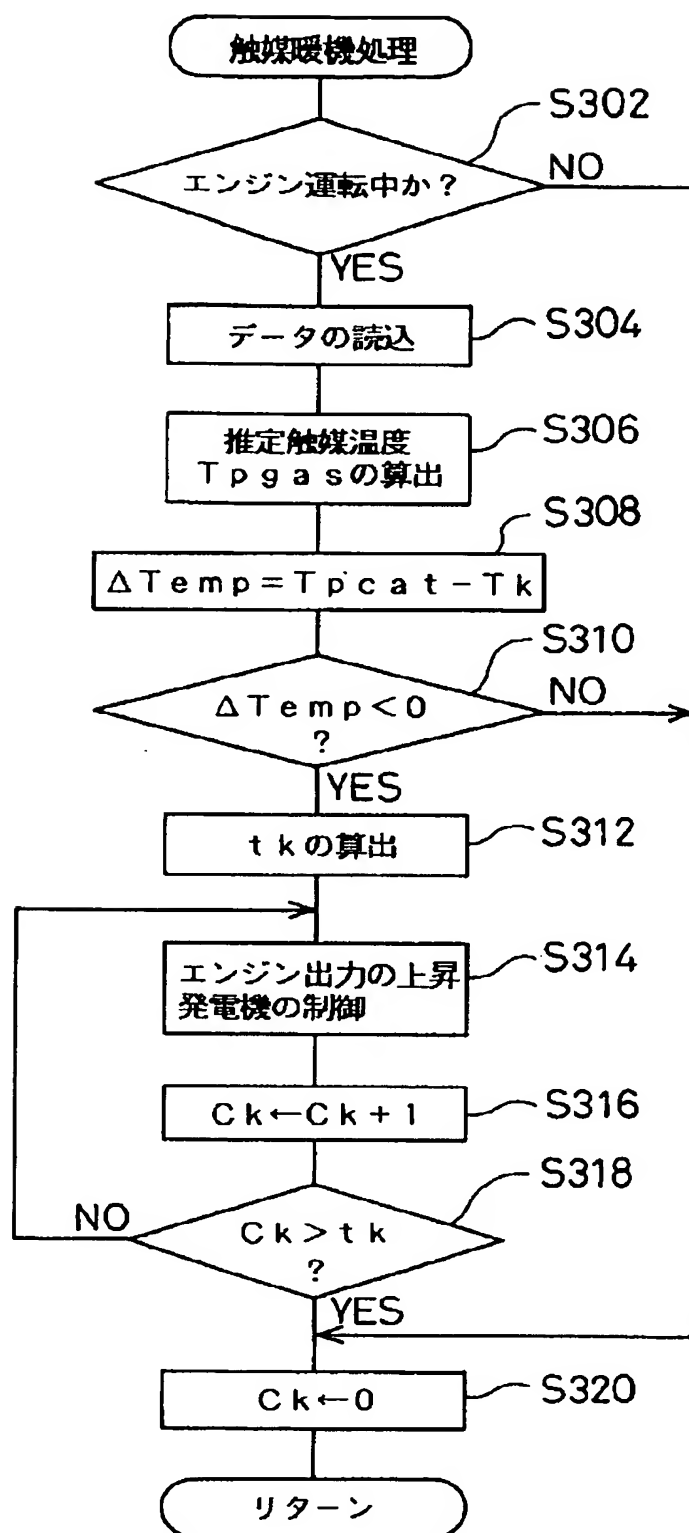
[Drawing 17]



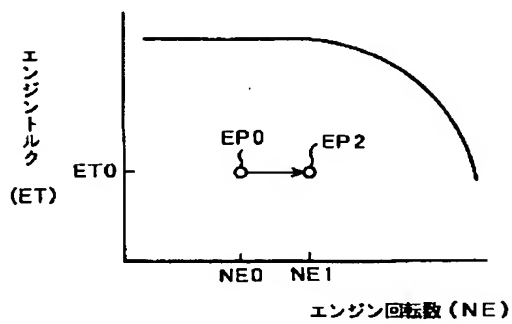
[Drawing 21]



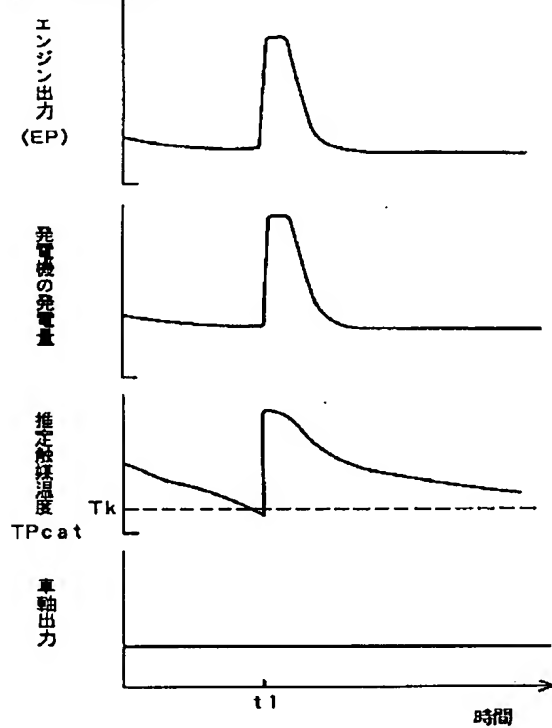
[Drawing 15]



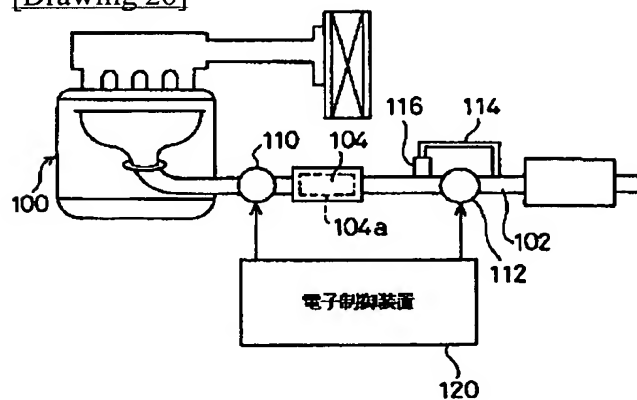
[Drawing 19]



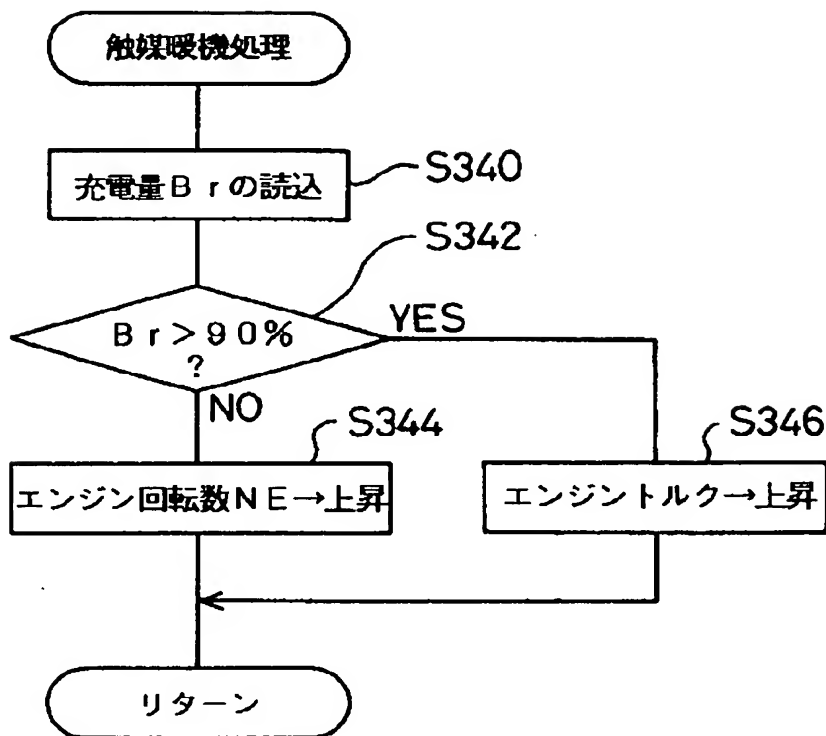
[Drawing 18]



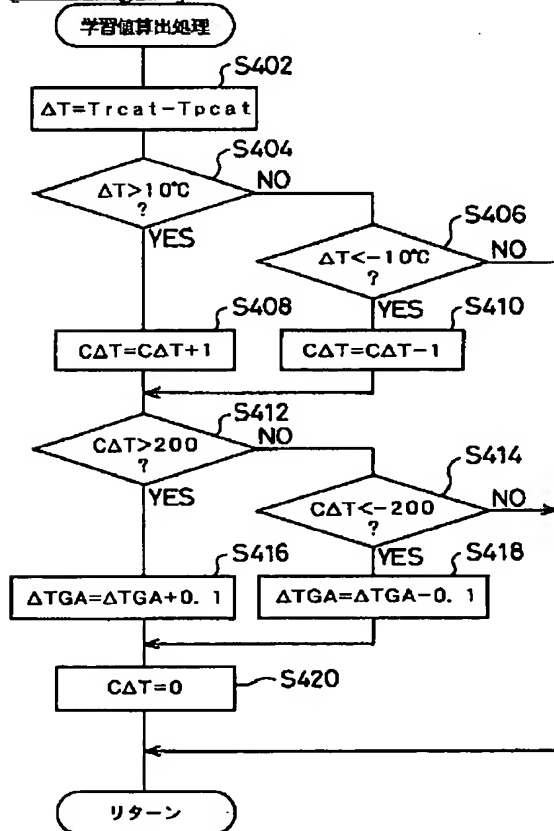
[Drawing 26]



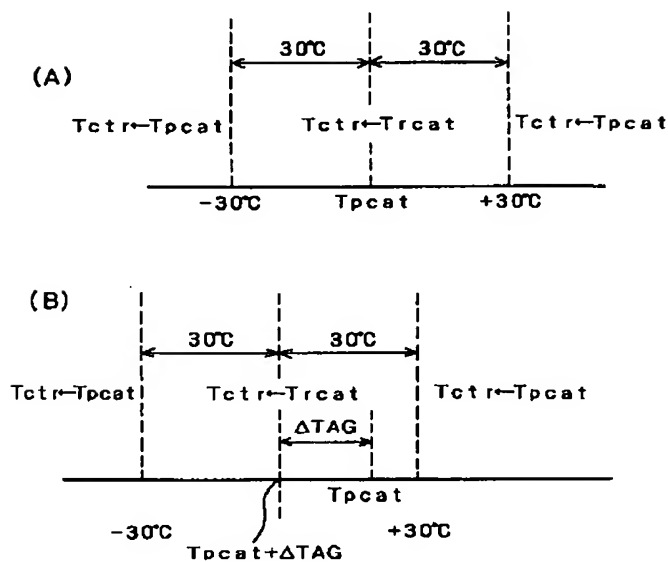
[Drawing 20]



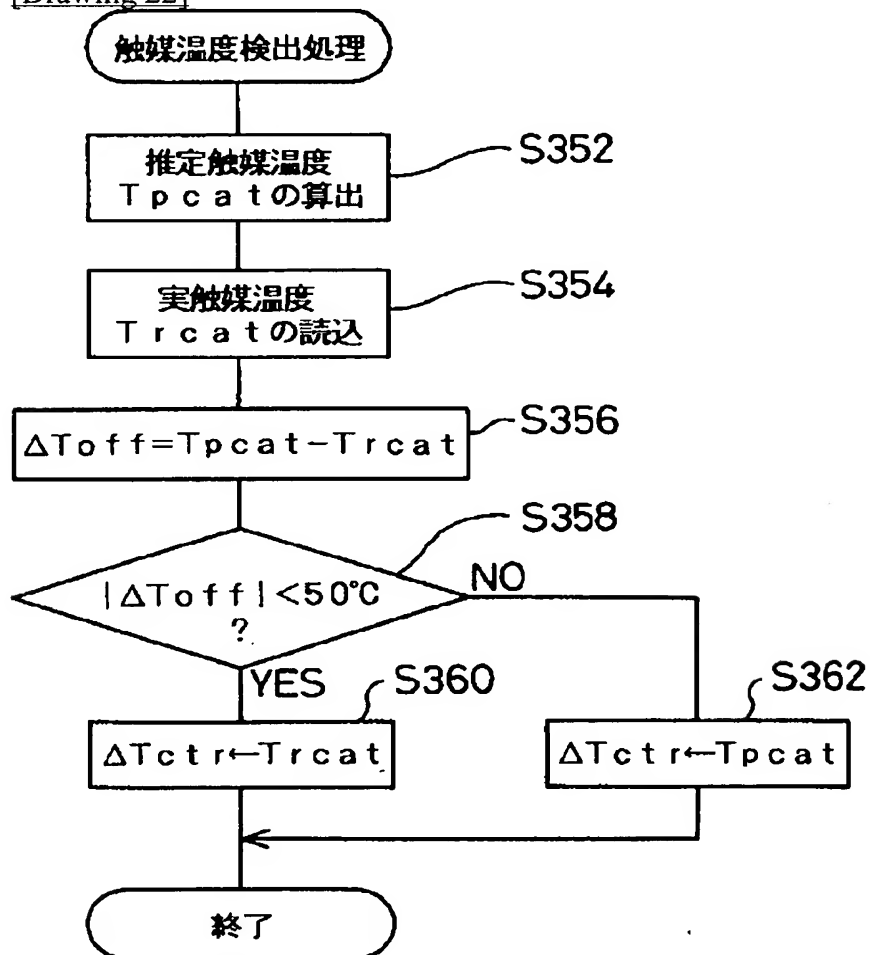
[Drawing 24]



[Drawing 25]

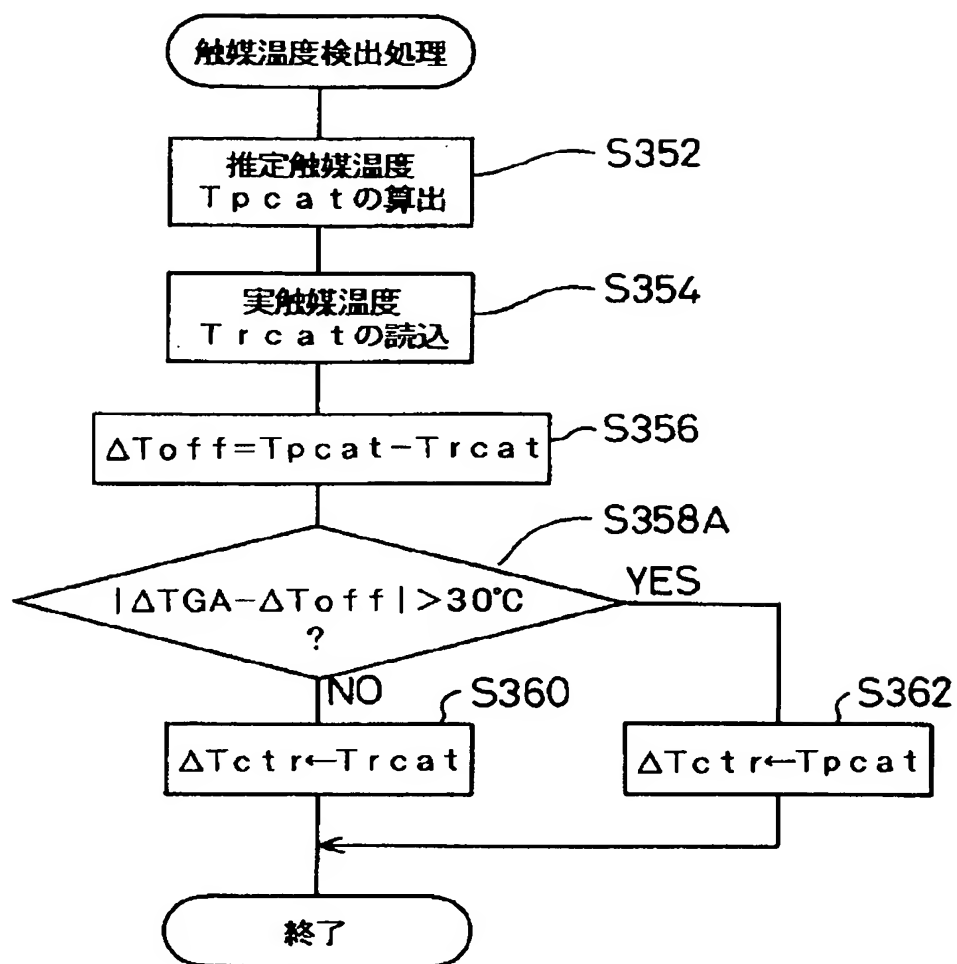


[Drawing 22]

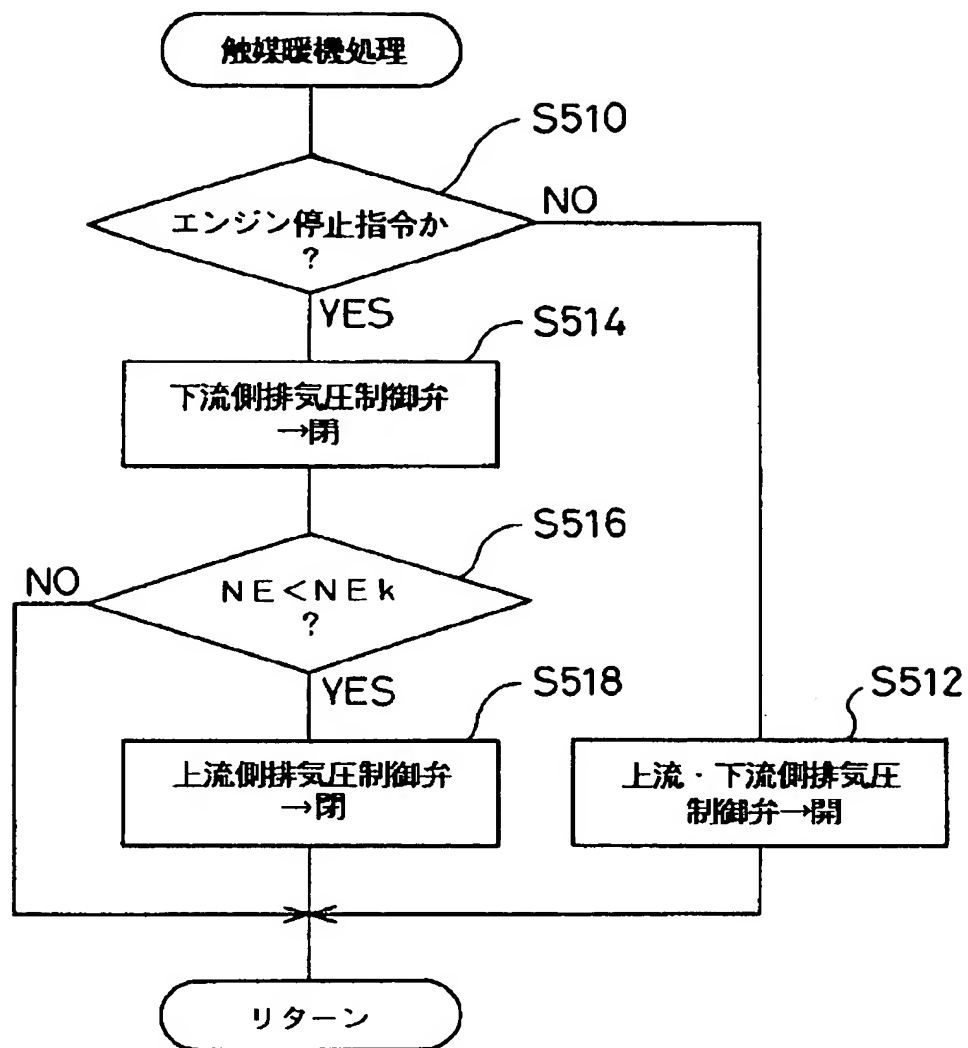


[Drawing 23]





[Drawing 27]



[Translation done.]